



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD DE ATENCIÓN EN VENTANILLA VISITANTE  
EN LA AGENCIA BCP SEDE PALAO, LIMA 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**BARRIENTOS QUISPE ALMENDRA DE LOS ÁNGELES**

**ASESOR:**

**Mgtr. CARLOS AYALA ASECIO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA-PERÚ**

**AÑO 2017**

Página De Jurado

.....

PRESIDENTE

Mgtr. CARLOS ENRIQUE AYALA ASECIO

.....

SECRETARIO

Mgtr. JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ

.....

VOCAL

Mgtr. AUGUSTO PAZ CAMPAÑA

## Dedicatoria

*A mi familia por ser mi mayor  
inspiración para luchar por mis  
sueños y alcanzar todas mis metas.*

## Agradecimiento

*Con todo el respeto y gratitud profunda agradezco a mi asesor quien con su paciencia y dedicación hizo posible la culminación de mi tesis, a mi centro de labores por brindarme las facilidades para la obtención de datos a la vez de las licencias para poder culminar satisfactoriamente mi proyecto, así como a la universidad cesar vallejo quien me brindo las herramientas necesarias para dicho desarrollo.*

## Declaración de Autenticidad

Yo Almendra de los Ángeles Barrientos Quispe con DNI N.º 47076722, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 12 de enero del 2018

ALMENDRA DE LOS ANGELES BARRIENTOS QUISPE  
DNI 47076722

## Presentación

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada: **“Aplicación de la teoría de colas para mejorar la productividad de atención en ventanilla visitante en la agencia BCP -Palao, Lima 2017”**. Con la finalidad de demostrar la importancia que tiene la aplicación de la teoría de colas en el aumento de la productividad y cuyo objetivo es mejorar la productividad de atencional cliente en ventanilla.

Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan, a parte de un modesto esfuerzo, evidencias donde se han verificado que la teoría de colas tiene una gran influencia al momento de gestionar un proyecto.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Almendra de Los Ángeles Barrientos Quispe

## Resumen

La presente investigación científica se elaboró con el fin de poder determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP sede Palao .Se ha considerado en este caso una muestra del número de clientes atendidos del 17 de julio al 18 de agosto del 2017 y después de la aplicación de la teoría de colas del 18 de septiembre al 18 de octubre del 2017 en los horarios de 9:30 am - 2:30 pm de lunes a sábado, de los que se ha recogido fichas de observación que se utilizarán para registrar la cantidad de clientes en espera, tiempos de llegada, tiempo de atención, cantidad de personas atendidas entre otros. Para ello y según su propósito, el diseño experimental con un modelo pre-experimental. Según su enfoque es cuantitativa ya que usamos los datos obtenidos de la muestra para responder a las preguntas de investigación y probar las hipótesis establecidas previamente, para el cual se han validado los instrumentos por juicio de expertos y y para determinar la muestra, se empleó de la estadística el método no probabilístico por conveniencia, ya que se tomó los clientes atendidos del 17 de julio al 18 de agosto del 2017 y después de la aplicación de la teoría de colas del 18 de septiembre al 18 de octubre del 2017 .Se tomó los tiempos de atención y espera en cola.

La investigación permitió concluir que hubo un aumento tanto en la eficiencia como en la eficacia de un 8% y en la productividad un aumento de 15 %.

### **Palabras clave:**

Teoría de colas

Productividad

## Abstract

The present scientific research is adapted to the purpose of determining how the application of the theory of queues improves the productivity of customer service at the window in the agency BCP Palau headquarters. In this case, a sample of the number of clients served from July 17 to August 18, 2017 and after the application of the theory of queues from September 18 to October 18, 2017 at the time of 9 was considered: 30 a.m. - 2:30 p.m. from Monday to Saturday, from which observation forms have been collected that are used to record the number of clients waiting, attention times, attention time, number of people attended, among others. The research used for its purpose, the experimental design with a pre-experimental model. The research approach is the quantitative one that already has the use of the sample data to answer the research questions and test the previously established characteristics, for which the instruments have been validated by expert judgment and to determine the sample, the non-probabilistic convenience method was used, which was taken by the clients served from July 17 to August 18, 2017 and after the application of the queuing theory from September 18 to October 18, 2017. The Attention times and waiting in line.

The investigation made it possible to conclude that there was an increase in productivity as well as in efficiency of 8% and in productivity an increase of 15%.

### **Keywords:**

Theory of tails

Productivity



## Índice de Contenido

<b>Página De Jurado</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iv</b>
<b>Declaración de Autenticidad</b>	<b>v</b>
<b>Presentación</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen</b>	<b>vii</b>
<b>Abstract</b>	<b>viii</b>
<b>Índice de Contenido</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de Gráficos</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>xv</b>
<b>1.1 Realidad problemática</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Trabajos Previos</b>	<b>25</b>
<b>1.2.1 Internacionales</b>	<b>25</b>
<b>1.2.2 Nacionales</b>	<b>28</b>
<b>1.3 Teoría relacionada al tema</b>	<b>30</b>
<b>1.3.1 Teoría de colas</b>	<b>30</b>
<b>1.3.2 Productividad</b>	<b>41</b>
<b>1.4 Formulación del problema</b>	<b>48</b>
<b>1.4.1 Problema general</b>	<b>48</b>
<b>1.4.2 Problemas específicos</b>	<b>48</b>
<b>1.5 Justificación del estudio</b>	<b>48</b>
<b>1.5.1 Justificación teórica</b>	<b>48</b>
<b>1.5.2 Justificación económica.</b>	<b>49</b>

1.5.3 Justificación social.	49
1.6 Hipótesis	49
1.6.1 Hipótesis general	49
1.6.2 Hipótesis específicas	49
1.7 Objetivos	50
1.7.1 Objetivos generales	50
1.7.2 Objetivos específicos	50
II. MÉTODO	xvi
2.1 Tipo y Diseño de investigación	35
2.2 Variables, Operacionalización	36
2.2.1 Definición conceptual	36
2.2.2 Definición operacional	36
2.2.3 Dimensiones	37
2.3 Población, muestra y muestreo	45
2.3.1 Población	45
2.3.2 Criterios de inclusión y exclusión	45
2.3.3 Muestra	45
2.3.4 Muestreo	45
2.4 Técnicas instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
2.4.1.1 Técnicas	46
2.4.1.2 Instrumentos	46
2.4.2 Validación y confiabilidad del instrumento	46
2.5 Métodos de análisis de datos	47
2.5.1 Análisis descriptivos	47
2.5.2 Análisis inferenciales	47

<b>2.6 Aspectos Éticos</b>	<b>48</b>
<b>2.7 Desarrollo de la propuesta</b>	<b>48</b>
<b>2.7.1 Situación actual</b>	<b>48</b>
<b>2.7.2 Propuesta de mejora</b>	<b>58</b>
2.7.2.1 Recursos	58
2.7.2.2 Presupuestos	59
<b>2.7.3 Implementación de la propuesta</b>	<b>61</b>
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>xvii</b>
<b>3.1 Análisis descriptivos</b>	<b>90</b>
<b>3.1.1 Análisis descriptivo de la Variable Independiente</b>	<b>90</b>
<b>3.1.2 Análisis descriptivo de la Variable Dependiente</b>	<b>90</b>
<b>3.2 Análisis inferencial</b>	<b>93</b>
<b>3.2.1. Análisis de la hipótesis general</b>	<b>93</b>
<b>3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica</b>	<b>95</b>
<b>3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica</b>	<b>97</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>101</b>
<b>V. CONCLUSION</b>	<b>104</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>106</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>108</b>
□ <b>Anexo 1: Matriz de Consistencia</b>	<b>113</b>
□ <b>Anexo 2: Instrumentos</b>	<b>114</b>
□ <b>Anexo 3: Validez del Instrumento</b>	<b>116</b>
□ <b>Anexo 4: Base de datos</b>	<b>118</b>
□ <b>Anexo 5: Juicio de Expertos</b>	<b>119</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Causas de disminución de la productividad .....	20
Tabla 2. Matriz de correlación .....	21
Tabla 3. Causas evaluadas mediante la matriz de correlación .....	21
Tabla 4. Base de datos para la elaboración del diagrama de estratificación.....	24
Tabla 5 : Medidas duras .....	34
Tabla 6. Notación Kendall .....	40
Tabla 7 : Factores internos y externos de la productividad .....	45
Tabla 8. Operacionalización de las variables .....	44
Tabla 9. Validez de instrumento .....	46
Tabla 10. Datos de jornada laboral .....	50
Tabla 11. Cálculo de la eficiencia antes de la implementación .....	50
Tabla 12. Cálculo de la eficacia antes de la implementación .....	51
Tabla 13. Productividad antes de la implementación .....	52
Tabla 14. Clientes atendidos por hora antes de la implementación .....	53
Tabla 15. Cálculo de tiempo de espera en cola pre implementación .....	56
Tabla 16. Cálculo de unidades esperando en cola pre implementación .....	57
Tabla 17. Tabla de Recursos Humanos .....	58
Tabla 18. Tabla de Recursos Materiales .....	58
Tabla 19. Presupuesto del proyecto .....	59
Tabla 20. Requerimiento y costo para mano de obra.....	61
Tabla 21. Requerimiento y costo para maquinaria .....	62
Tabla 22. Operaciones derivables a agente .....	63
Tabla 23. Requerimiento y costo para entorno.....	65
Tabla 24. Programación de reuniones- clima laboral .....	65
Tabla 25. Requerimiento y costo materiales .....	66
Tabla 26. Programación de abastecimiento de formularios .....	67
Tabla 27. Programación elaboración de fajas .....	67
Tabla 28. Requerimiento y costo proceso .....	69
Tabla 29 : Reporte de satisfacción pre y post implementación .....	77
Tabla 30. Datos de jornada laboral .....	79
Tabla 31. Cálculo de la eficiencia después de la implementación.....	79
Tabla 32. Cálculo de la eficacia después de la implementación .....	80
Tabla 33. Cálculo de productividad después de la implementación .....	81
Tabla 34. Clientes atendidos por hora después de la implementación .....	82
Tabla 35. Cálculo de tiempo de espera en cola post implementación.....	85
Tabla 36. Cálculo de unidades esperando en cola post implementación .....	86
Tabla 37. Cálculo de ingresos .....	87
Tabla 38: Flujo efectivo .....	88
Tabla 39 : Prueba de Normalidad de la hipótesis general. ....	93
Tabla 40: Estadísticos descriptivos de la hipótesis general. ....	94
Tabla 41: Estadísticos de contraste de la hipótesis general.....	95
Tabla 42: Pruebas de normalidad de la hipótesis1.....	96
Tabla 43: Estadísticos descriptivos de la hipótesis 1. ....	96
Tabla 44: Estadísticos de contraste de la hipótesis 1.....	97
Tabla 45: Pruebas de normalidad de la hipótesis 2.....	98

Tabla 46: Estadísticos descriptivos de la hipótesis 2. ....	99
Tabla 47: Estadísticos de prueba de la hipótesis 2 .....	99

### Índice de Gráficos

Gráfico 1: Diagrama De Ishikawa.....	19
Gráfico 2: Diagrama De Pareto .....	23
Gráfico 3: Diagrama de estratificación .....	24
Gráfico 4: Eficiencia diaria pre implementación.....	54
Gráfico 5: Eficacia diaria pre implementación .....	54
Gráfico 6: Usuarios atendidos y tiempo de llegada antes de la implementación..	55
Gráfico 7: Diagrama de Gantt Ejecución Proyecto de Investigación .....	60
Gráfico 8: Diagrama de depósito a cuentas pre y post implementación.....	72
Gráfico 9: Diagrama de emisión de giro pre y post implementación .....	73
Gráfico 10: Diagrama cobro de giro pre y post implementación.....	74
Gráfico 11: Diagrama pago de tarjeta de crédito pre y post implementación .....	75
Gráfico 12: Diagrama depósito de monedas pre y post implementación .....	76
Gráfico 13: Eficiencia diaria post implementación .....	83
Gráfico 14: Eficacia diaria post implementación.....	83
Gráfico 15: Usuarios atendidos, tiempo de llegada después de la implementación	84
Gráfico 16: Eficiencia antes y después de la implementación.....	90
Gráfico 17: Eficiencia antes y después implementación .....	91
Gráfico 18: Eficacia antes y después implementación .....	91
Gráfico 19: Productividad Antes y Después implementación .....	92
Gráfico 20: Comparación general pre y post implementación .....	92

## Índice de Figuras

Figura 1: Descripción de problema central .....	18
Figura 2: Descripción de un sistema de colas simple.....	30
Figura 3: Sistema de colas en paralelo. ....	31
Figura 4: Tipos de configuración de sistemas de colas.....	31
Figura 5: Costos de un sistema de colas .....	33
Figura 6: Proceso básico de colas .....	36
Figura 7: Factores que afectan a la productividad.....	44
Figura 8: Ciclo de la productividad .....	47
Figura 9: Pantallazo división de canales de atención .....	49
Figura 10: Consolidado del 01 al 18 de agosto .....	49
Figura 11: Consolidado del 17 al 31 de julio.....	49
Figura 12: Máquina contadora de billetes .....	63
Figura 13: Máquina contadora de monedas .....	63
Figura 14: Comparación de maquinaria deteriorada y máquina nueva .....	63
Figura 15: Afiche informativo difusión de canales alternativos .....	64
Figura 16: Faja sin armar .....	67
Figura 17: Faja armada con sello y visto del PDS.....	67
Figura 18: Stock de fajas.....	68
Figura 19: Modelo actual de atención .....	70
Figura 20: Modelo de atención propuesto .....	71
Figura 21: Afiche de recomendación.....	71
Figura 22: Pantallazo tiempo promedio y transacciones realizadas por día.....	78

## I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad problemática

En un ámbito general podemos observar que las colas son parte del día a día de todas las personas al momento de solicitar algún servicio hacemos cola ya sea para comprar algo en algún centro comercial, comprar en el mercado, realizar depósitos en un banco, comprar una entrada de cine, etc. Estamos acostumbrados ya a esperar largas colas cuando solicitamos un servicio, pero es muy incómodo cuando dicha espera es demasiado larga. Esto se debe a que es incómodo no solo estar parados esperando sino al tiempo que utilizamos en dicha espera, tiempo que la población de un país pierde y esto nos afecta tanto en nuestra vida diaria como en nuestra economía.

Poniendo como ejemplo tenemos en la historia, antes de su disolución, la unión soviética se caracterizaba por tener colas exorbitantes en las ciudades tan solo para poder adquirir productos de primera necesidad, en la actualidad vemos que en Venezuela las personas pasan mucho tiempo en líneas de espera, si nos ponemos a analizar en que este tiempo fuera usado de manera productiva nos damos cuenta de las grandes pérdidas que tendríamos.

La teoría de colas es el estudio de la espera en las distintas modalidades. Aplica los modelos de colas para determinar los tipos de sistemas de líneas de espera, es por ello estos modelos nos son de gran ayuda para entender cómo realizar un sistema más eficaz. El origen de esta teoría está en el esfuerzo de Agner Kraup (Dinamarca ,1878-1929) quien luego de analizar la transición de tráfico telefónico para cumplir las solicitudes de servicios en el sistema telefónico de Copenhague dio como resultado todas están investigación en una nueva teoría llamada teoría de colas o teoría de espera.

En la ciudad de Lima, localidad donde se realizará el proyecto vemos que hay bastante competencia dentro del rubro financiero existiendo diversas entidades financieras como Scotiabank, BBVA, Interbank, BANBIF, BCP que brindan diversos servicios a sus clientes es tanta la necesidad de estos servicios brindada por estas entidades financieras que se ha generado la necesidad de que estos



esperen por la prestación de dicho servicio siendo muchas veces esta espera un tiempo considerable.

El proyecto se realizó en el Banco de Crédito, siendo este un banco líder en el mercado y en el cual sus clientes pueden realizar la mayor cantidad de pagos de diversos servicios a empresas variadas, es por ellos la acogida y afluencia de clientes a sus agencias es alta.

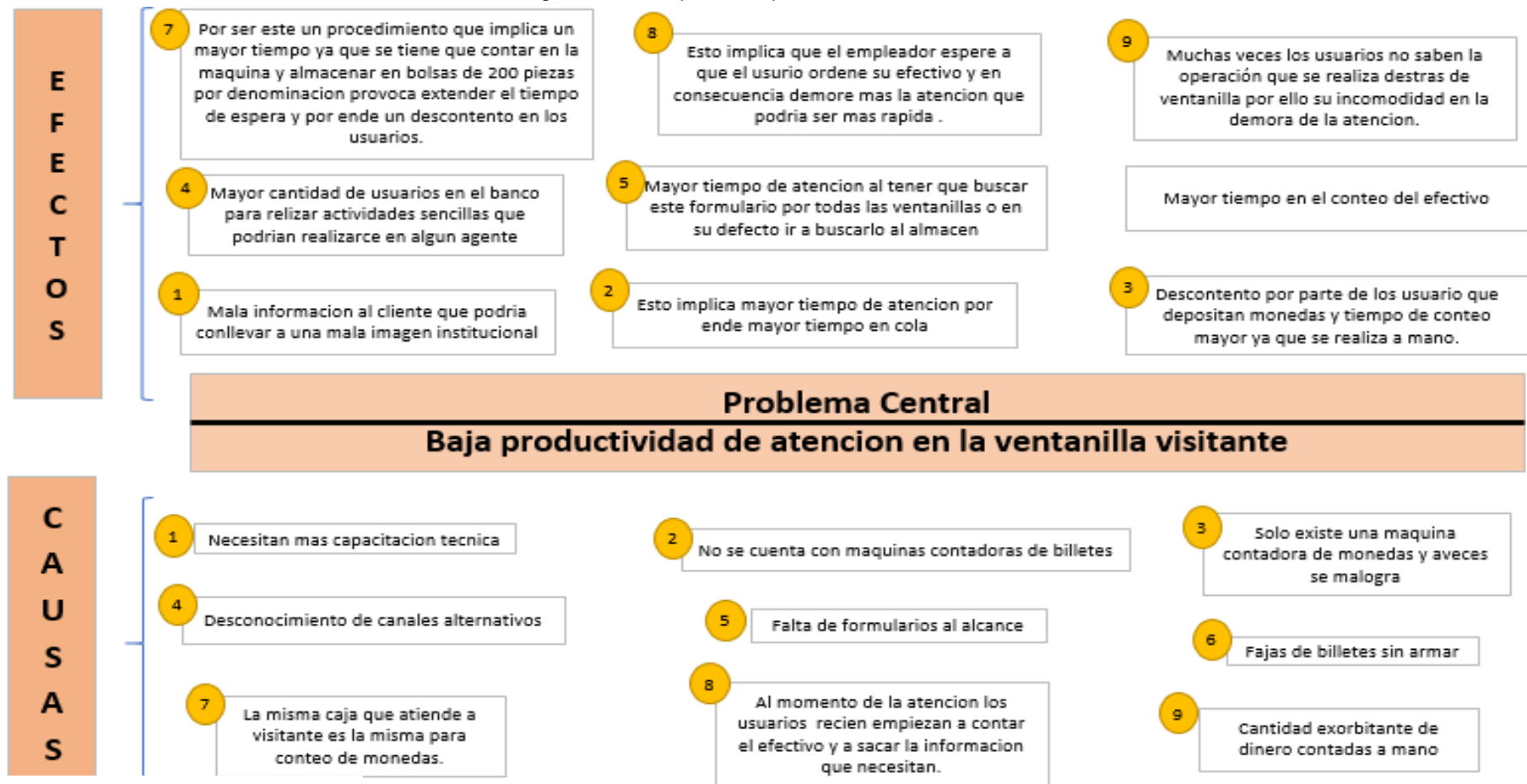
Actualmente en el banco las colas están segmentadas por categoría habiendo 4 filas: La S para visitantes (no cuentan con tarjeta u otros productos), C para clientes del banco, B banca exclusiva y la ventanilla preferencial.

En este proyecto nos centraremos en la aplicación de la teoría de colas a la ventanilla que atiende a los visitantes ya que el tiempo de espera para esta es bastante considerable el cual un visitante en ocasiones puede esperar hasta 30 minutos parado esto se debe a que hay ciertas operaciones con cantidades de dinero bastante altas y al no haber máquina contadora el tiempo en el conteo y verificación toma más tiempo de lo estipulado , adicional a esto la misma ventanilla que atiende a los visitantes es la encargada del conteo de monedas , debido a la eliminación de comisión por conteo de monedas los usuarios traen grandes cantidades de estas para su conteo y es por ello que en el proceso de conteo y clasificación es que la operación toma un tiempo mayor volviendo la atención lenta.

Esto produce un descontento en los visitantes viéndose muchas veces reflejado en la protesta de los mismos y la incomodidad al momento de la atención por la cual estos optan por acudir a otra entidad financiera.

La presente investigación busca encontrar la mejor manera de hacer este tiempo de espera menor a través de la propuesta dada, por un lado, no solo reducir del tiempo de espera si no también reducir los costos finales de funcionamiento del sistema.

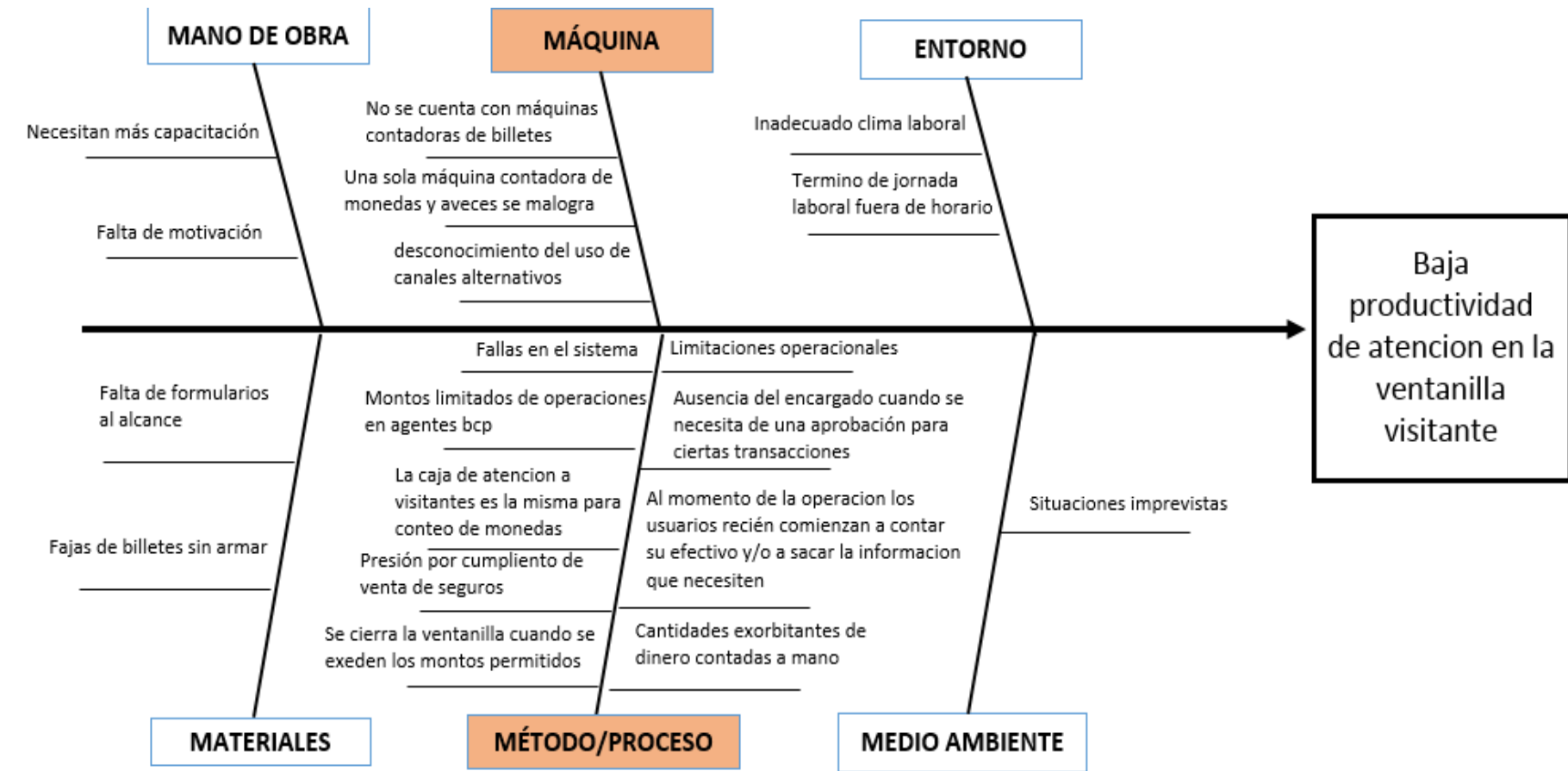
Figura 1: Descripción de problema central



Fuente: Elaboración Propia

De los datos de productividad que arroja el banco por cada promotor de servicios (ver anexo 3) podemos darnos cuenta que hay una disminución de la misma por ende se procedió a la examinación de las causas.

Gráfico 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama podemos visualizar las causas potenciales de cada categoría el cual nos sirve para facilitarnos el análisis de los problemas y por tal las soluciones posibles, por lo que nos damos cuenta la mayor incidencia la encontramos en la categoría proceso y maquinaria tratando de centrar aquí nuestro enfoque para su solución.

Tabla 1. Causas de disminución de la productividad

CAUSAS	DESCRIPCIÓN
P1	Necesitan mas capacitación
P2	Falta de motivación
P3	No se cuenta con maquinas contadoras de billetes
P4	Solo hay una máquina contadora de monedas que suele malograrse
P5	Desconocimiento por parte de los clientes del uso de canales alternativos
P6	Inadecuado clima laboral
P7	Termino de jornada laboral fuera de horario
P8	Falta de formularios al alcance
P9	Fajas de billetes sin armar
P10	Fallas en el sistema
P11	Montos limitados de operaciones
P12	La ventanilla de atención al visitante es la misma para el conteo de monedas
P13	Presión por cumplimiento de venta de seguros
P14	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los limites operativos
P15	Limitaciones de operacionales
P16	Ausencia del encargado cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones
P17	Al momento de la operación los usuarios recién empiezan a contar su efectivo
P18	Cantidades exorbitantes de dinero contadas a mano
P19	Situaciones imprevistas

Fuente: Elaboración Propia

A cada problema que hemos encontrado del diagrama de Ishikawa de todas las categorías le hemos asignado una variable alfanumérica teniendo un total de 19 causas que nos dan el efecto central.

Tabla 2. Matriz de correlación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	PUNTAJE	% PONDERADO
P1		1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	12%
P2	1		0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%
P3	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4%
P4	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	5%
P5	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%
P6	1	1	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%
P7	1	1	1	1	0	1		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	14%
P8	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%
P9	0	0	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
P10	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%
P11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	1	1	0	0	0	3	5%
P12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	2%
P13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2	4%
P14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		1	1	0	0	0	3	5%
P15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		1	0	0	0	3	5%
P16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		0	0	0	3	5%
P17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	1	2%
P18	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1		0	8	14%
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	2%
																				57	

Fuente: Elaboración Propia

mos en puntaje correspondiente por cada problemática en donde hallaremos también su porcentaje ponderado.

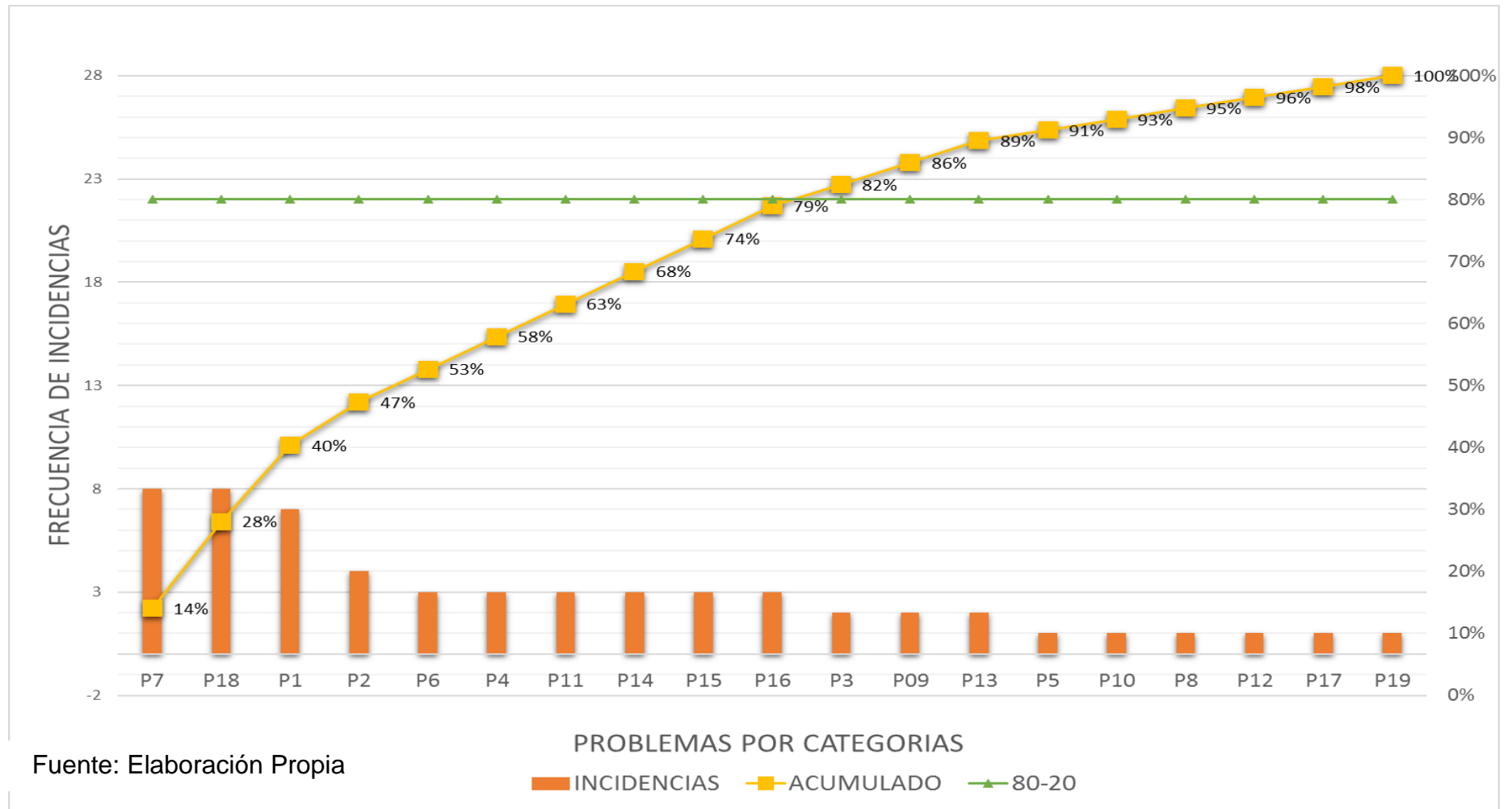
Tabla 3. Causas evaluadas mediante la matriz de correlación

INADECUADO MANEJO DE RECURSOS	INCIDENCIAS	ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
P7	8	14%	8	80%
P18	8	28%	16	80%
P1	7	40%	23	80%
P2	4	47%	27	80%
P6	3	53%	30	80%
P4	3	58%	33	80%
P11	3	63%	36	80%
P14	3	68%	39	80%
P15	3	74%	42	80%
P16	3	79%	45	80%
P3	2	82%	47	80%
P09	2	86%	49	80%
P13	2	89%	51	80%
P5	1	91%	52	80%
P10	1	93%	53	80%
P8	1	95%	54	80%
P12	1	96%	55	80%
P17	1	98%	56	80%
P19	1	100%	57	80%

Fuente: Elaboración Propia

Una vez hallada las incidencias por cada probemática y habiendo determinado el porcentaje acumulado de cada uno de ellas se prodedera a la elaboracion del siguiente diagrama.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto

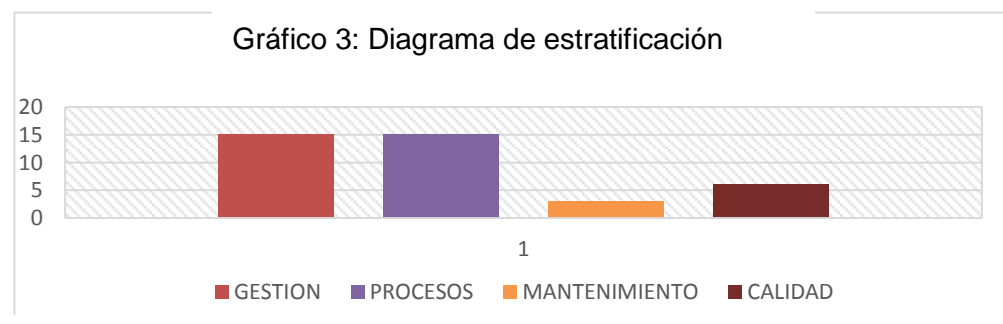


Con ello se realizó un diagrama de Pareto donde podemos observar los problemas que generan mayor impacto en la causa central y por ende tomarlas como prioridad para la solución de problemas.

Tabla 4. Base de datos para la elaboración del diagrama de estratificación

CAUSAS	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN	PROCESOS	MANTENIMIENTO	CALIDAD	TOTAL
P1	Necesitan más capacitación	1			1	2
P2	Falta de motivación				1	1
P3	No se cuenta con máquinas contadoras de billetes	1	1			2
P4	Solo hay una máquina contadora de monedas que suele malograrse	1	1	1		3
P5	Desconocimiento por parte de los clientes del uso de canales alternativos	1				1
P6	Inadecuado clima laboral				1	1
P7	Termino de jornada laboral fuera de horario	1	1			2
P8	Falta de formularios al alcance	1	1		1	3
P9	Fajas de billetes sin armar	1	1			2
P10	Fallas en el sistema		1	1		2
P11	Montos limitados de operaciones	1	1			2
P12	La ventanilla de atención al visitante es la misma para el conteo de monedas	1	1		1	3
P13	Presión por cumplimiento de venta de seguros	1	1			2
P14	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los limites operativos	1	1			2
P15	Limitaciones de operacionales	1	1			2
P16	Ausencia del encargado cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones	1	1			2
P17	Al momento de la operación los usuarios recién empiezan a contar su efectivo		1			1
P18	Cantidades exorbitantes de dinero contadas a mano	1	1			2
P19	Situaciones imprevistas	1	1	1	1	4
TOTAL		15	15	3	6	39

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Procedimos a la elaboración del diagrama de estratificación en la cual lo primero que realizamos es segmentar por área cada problemática y así determinar el área de mayor importancia en la que centraremos nuestra atención para la solución de la problemática.



## 1.2 Trabajos Previos

### 1.2.1 Internacionales

GARCÍA, Alejandra, Nieto, Diana y Osorio, Karen. Logística de servicio en bancos Tesis (Lic.Administrador de Negocios Internacionales) Bogotá -Colombia. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, 2012.

La principal problemática que presentaba la presente investigación fue que el banco Av. Villas no contaba con una administración logística apropiada generando retrasos en la capacidad de respuesta que debe dar el banco a sus usuarios ya que aquí se encuentra el origen de la, mayoría de efectos indeseados dentro de la organización. Debido a esta problemática es que se origina una gran cantidad de inconvenientes, impidiéndolo ser más productivo, se vuelve de suma importancia prestarle la mayor importancia y brindar una pronta solución. Ya que al poder resolver dicha problemática nos ayudaría con la reducción de los costos, eficiencia en tiempos logísticos, mejor comodidad para los usuarios, aumento de ingresos y por ende mejor productividad. Se implementó un programa de simulación llamado PROMODEL para representar de manera objetiva la casuística vigente, y así demostrar visualmente el resultado esperado. Con esta investigación se podrá cambiar la problemática existente, en oportunidades y Fortalezas para el mismo. Con esto el banco podrá mejorar su productividad y eficiencia en los servicios prestados a sus clientes.

Teniendo como objetivo central que se pueda optimizar el servicio brindado, mejorando los procesos de flujo y recorrido dentro de las instalaciones del mismo, minimizando así dichos flujos que no sean necesarios. La gestión estratégica implementada ha contribuido con el mejoramiento continuo con la cual nos dice que con un mejor manejo esta será más competitiva. Tomando en cuenta que eso simboliza solo parte de la cadena de valor, pero que ayuda de cierta manera a observar la organización desde el interior e inicio buscando poder realizar tanto mejoras comparativas como competitivas. Nos queda claro que el servicio brindado al cliente es la esencia fundamental en el mercado financiero, ya que la cantidad de clientes es limitada se debe mejorar al máximo este servicio. Por ende, se concluyó de esta teoría que es un mecanismo idóneo para poder realizar

un estudio existente entre la llegada a una cola en el banco, el tiempo en ella y la salida, ya que a través de modelos matemáticos se explica el sistema de línea de espera. Se debe mencionar también que entre más eficiente sean estos servidores, se podrán realizar mayores transacciones, de la investigación se pudo concluir que el banco es poco objetivo a la hora de observar el servicio al cliente, este es un costo de oportunidad que podría ser aprovechado en otra actividad más productiva. Se pudo denotar que el costo de espera es equitativo al tiempo de espera y esté relacionado directamente con el servicio. En este punto observamos que el costo demandado por la demora en la fila es elevado, debido a que no se cuenta con los colaboradores necesarios a la demanda solicitada, desperdiciando la capacidad de atención con la que la que cuenta el banco.

HUGHES, PAREDES y PIMENTEL (2012). “Diseño de un sistema de gestión por procesos aplicado a la Caja de Crédito de Zacatecoluca S.C de R. L de C.V”. Tesis (Ing. Industrial). El Salvador. En la presente investigación tuvo como objetivo el diseñar un sistema de gestión por procesos para mejorar la calidad de los procesos administrativos y operativos, orientados a mejorar la productividad en la Caja de Crédito de Zacatecoluca por la cual siguió una metodología cuantitativa, con metodología aplicada, experimental y de diseño cuasi experimental. En la cual le permitió concluir que la aplicación de la mejora de procesos se encuentra establecida como un paso dentro de la metodología de la gestión por proceso, esto se debe a que para poder llevar una gestión de los procesos estos deben ser correctamente estructurados, con el fin de poder facilitar la correcta administración de los recursos para cada uno de ellos.

Kailash (2012) “Estudio sobre la satisfacción del cliente con la calidad del servicio en bancos de la india públicos y privados del sector: Pensamiento de oro de investigación. Recuperado de: <http://www.aygrt.net/publisharticles/372.pdf>; consultado en 20.05.2017”. En la presente investigación nos da una comparación sobre la insatisfacción de cliente frente a la comparación de dos entidades bancarias, el estudio se realizó en la ciudad de Vijayawada en la india durante diciembre del 2011, basándose en la evaluación de algunos atributos como, por ejemplo: capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

En donde concluye que el estudio se realizó a través de encuestas las cuales revelaron que los bancos de sector privado brindaban mejor calidad de servicio, la investigación concluyo en que los bancos del sector privado invierten mucho más dinero en obtener nuevos productos y servicios brindados a sus clientes para poder así tener mayor captación de estos al ver que satisfacen sus necesidades de servicios.

MEDINA, NOGUERA, HERNANDEZ y DIAZ (2012). “Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Proceso Diana”. Tesis (Doctoral en Ing. Industrial) La Habana. La investigación propuso como objetivo examinar los criterios que se utilizan generalmente para poder valorar el ordenamiento otorgado a una mejora de productividad. Uso una metodología aplicada, explicativa y de diseño cuasi experimental. Nos dio como principal conclusión basándose en la dirección de la mejora según el impacto deseado de los objetivos estratégicos a lograr. Debiendo estos generar en el cliente un cambio de mejora positiva frente a la actual. Aspectos como el efecto a corto plazo, la frecuencia de los cambios, la variabilidad necesaria, para cubrir las necesidades de la empresa. Utilizo el método Kendall para hacer el análisis por fases para la selección de la tecnología tanto para la empresa como para el cliente.

YUNGA (2012). “Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisne”. Tesis (Ing. Industrial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. Nos manifiesta que tiene como objetivo hacer un análisis a la empresa de la información que se tiene del almacén, ponerlo en comparación con teorías pre existentes para luego dar propuestas en flujogramas de solución frente a la problemática detectada tanto a nivel administrativo como operativo , siguió una metodología aplicada ,explicativa y de diseño cuasi experimental .La conclusión a la que llega el autor consiste en que el análisis realizado muestra la existencia de errores debido a la falta de un sistema que otorgue continuidad y rapidez al proceso administrativo , para el cual se implementado y concluido para mejorar este manejo.

### 1.2.2 Nacionales

Bedoya (2012). “Servicio de atención y su relación con la percepción de sus clientes y usuarios en el BCP-Agencia Collique del distrito de comas 2012” (Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2012. En donde nos dice que su problemática central es el sistema de espera, la incomodidad de las personas por los parámetros dados por el banco en las priorizaciones de la atención, el cual origina un fastidio en los visitantes y por ende esto provoca que al llegar a la ventanilla a ser atendidos no tengan la mejor pre-disposición y se le agrega a esto la falta de interés por parte del colaborador esto conlleva a una mala percepción por parte del visitante de la imagen del banco. Esta tesis tuvo como objetivo determinar cuál fue la percepción de los clientes y usuarios al hacer uso del servicio bancario.

Y nos concluye que en cuanto a los factores : problemas en el sistema, el tiempo de espera en las colas así como la separación de los clientes de usuarios determinan el hecho de que los usuarios no estén de acuerdo con el servicio de atención en el banco, siendo el tiempo de atención el principal problema que existe , ya que el 72.77% está completamente de acuerdo , el 12.77% de acuerdo , que en la organización tendría que mejorarse la rapidez de atención, a su vez el 43.8% manifiesta estar totalmente de acuerdo con que se innove el sistema de colas para atenderse en ventanilla, es por ellos que si los procesos de atención en la agencia mejora , sus clientes se sentirán totalmente satisfechos.

Herrera (2012). “Calidad en el servicio de atención y su relación en la satisfacción del BCP-Mega Plaza II del distrito de los olivos 2012” (Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2012. En donde nos manifiesta que, debido a problemas de abastecimiento de materiales, dinero, falta de capacitación y empatía por el personal trae consigo el descontento de las personas que acuden a esta entidad financiera ya que se prolonga su tiempo de espera en la cola y no se sienten cómodos con el servicio, por ello nos concluye

que el 63.9% de clientes sostiene que está insatisfecho con la calidad de atención

al cliente que brinda la agencia en estudio.

Concluyendo que el proceso de atención al cliente se relaciona directamente proporcional con respecto a la satisfacción de los mismos( $r=0.8$ ).

Rojas (2014) “Calidad de servicio y satisfacción del cliente en la agencia BCP de Aviación 2014” (Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2014. El cual tuvo como objetivo general identificar la relación que existe entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, la metodología que emplearon para el presente trabajo de investigación fue el método cuantitativo, de tipo descriptivo. Por lo cual la presente investigación nos corrobora que la calidad de servicio es la percepción sobre como se siente atendido el cliente y el juicio que emite este sobre calidad de servicio dependerá de como percibe el.

Por lo que concluye que existe relación directa y significativa entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, en la agencia hallándose además una correlación de 0.601 entre las variables.

Ramos (2012) “Optimización de líneas de espera para atención a clientes en inversiones la cruz aplicando teoría de colas” (Tesis para optar por el título profesional de Ing. De Sistemas). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. En donde su principal problemática es dentro del área de operaciones la distribución de sus colaboradores en las agencias ya que existe una carencia de optimización en tal distribución generando una atención deficiente por el tiempo que esperan en cola por la cual utilizaron como herramienta la teoría de colas para analizar posibles soluciones.

Con la cual sus objetivos fueron plantear mejoras en la distribución de personal en agencias que los lleve a una mejor atención a sus clientes, así como los tiempos de respuesta y minimización de costos

Como resultado final lograron una distribución adecuada en cada una de las agencias logrando la minimización de los costos totales asociados a la operación de líneas de espera.

ZAMORA (2015). “Planificación y control de la producción para el incremento de la productividad en el área de galvanizado en la empresa Industrial del Zinc S.A, Callao 2015” (Tesis para optar por el título de Ing. Industrial) Lima: Universidad

Cesar Vallejo, 2015. En la presente investigación tuvieron como problema central saber de qué manera influía la planificación y el control de la producción en el incremento de la productividad y teniendo como objetivo general en qué medida dicha planificación y control de la productividad influía positivamente en el incremento de la productividad, el presente tubo como diseño de investigación ser de tipo explicativa y de diseño cuasi experimental, el autor se basa en desarrollar este proyecto ya que observo que el control es un problema frecuente en todas las empresas teniendo como desafío el planificar para prevenir situaciones ya que las empresas están generando un incremento en sus costos por la mala calidad de gestión de la producción en la cual tubo los siguientes resultados: la variable independiente (planificación y control de la producción) paso de un 72.67% a un 91% y la variable dependiente (productividad) de un 81.67% a 96.5%

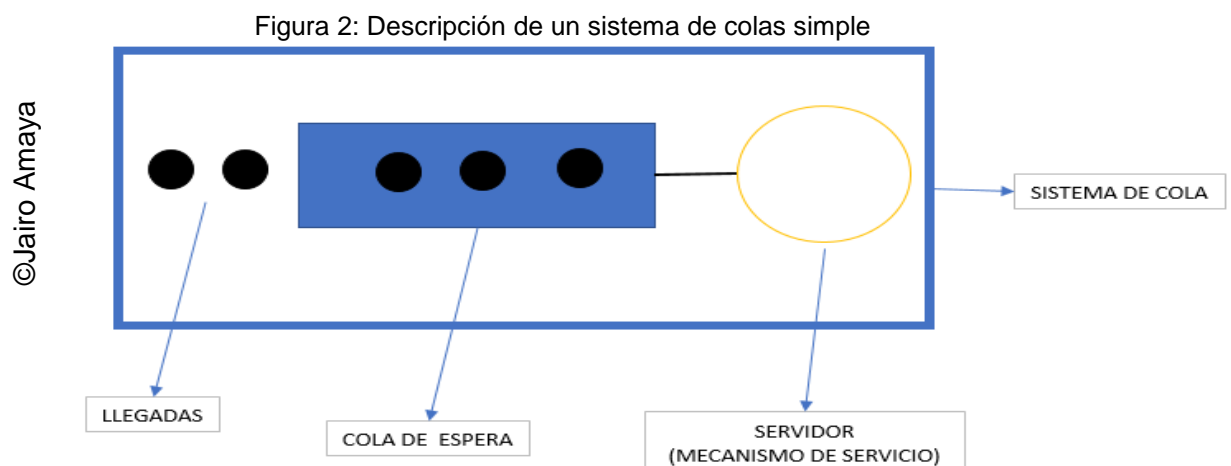
### 1.3 Teoría relacionada al tema

#### 1.3.1 Teoría de colas

(Amaya, 2010, p.29). “Las colas se empiezan a formar cuando un usuario, maquina o una unidad tienen que esperar ser atendidas ya que dicha unidad de servicio, trabajando a plena capacidad, no puede acceder temporalmente su requerimiento”.

#### Descripción de un sistema de colas

Un sistema de colas tiene 2 componentes básicos: la cola y el mecanismo de servicio. (Ver figura 2).



Pueden existir varias configuraciones de colas más complejas.

Figura 3: Sistema de colas en paralelo.

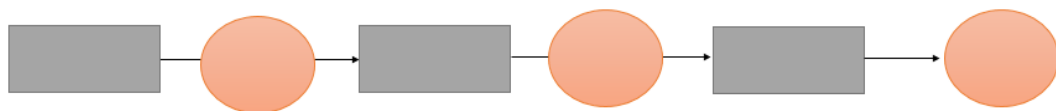
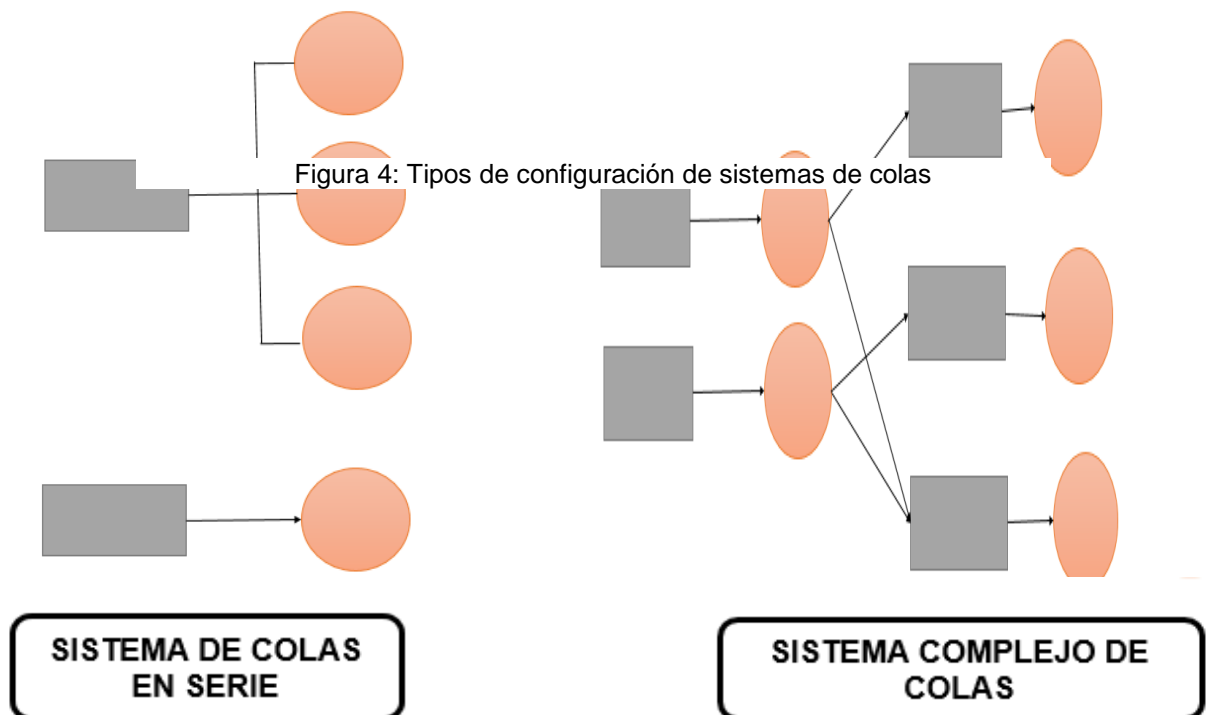


Figura 4: Tipos de configuración de sistemas de colas

©Jairo Amaya



Amaya (2010) El proceso básico en la mayoría de los sistemas de colas es el siguiente:

1. Los usuarios solicitan un servicio determinado y generando así una fuente de entrada.
2. Estos usuarios ingresan al sistema y se unen a una cola.

3. Se selecciona uno de estos para poder brindarle el servicio requerido, lo que se denomina la disciplina de servicio. Siendo esta la que rige el mecanismo de atención.

4. Una vez seleccionado el usuario, este es atendido por el mecanismo de servicio.

5. Una vez determinado el servicio de colas, debe tener en cuenta varios factores.

En general, un sistema de colas debe tener en cuenta varios factores:

1. Su población potencial infinita. Nos quiere decir que el tamaño de la cola es muy pequeño respecto al potencial de usuarios del sistema.
2. Otro factor es el patrón estadístico mediante el cual se generan los clientes a través del tiempo. La suposición normal es que el proceso se genere siguiendo el proceso de Poisson. Si el mecanismo de llegada es Poisson, el tiempo entre cada llegada sigue una distribución exponencial.
3. En un sistema de colas se puede presentar la “fuga” de algún cliente. Al modelar la cola hay que considerar si una persona que lleva dentro de la cola un rato, desiste de ser atendida, y cansada de esperar, abandona la cola.
4. La disciplina de la cola rige el sistema de entrada en el mecanismo de servicio. La mayoría de los sistemas utilizan el método First In First out, conocido como FIFO (primero en entrar primero en salir). Otros sistemas pueden ser de tipo aleatorio, o de acuerdo con un sistema de prioridad previamente establecido.
5. El mecanismo de servicio consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales de servicios, llamados servidores. Los clientes son atendidos en estos servidores. El tiempo transcurrido desde el inicio hasta su terminación de dicho servicio se denomina tiempo de servicio.



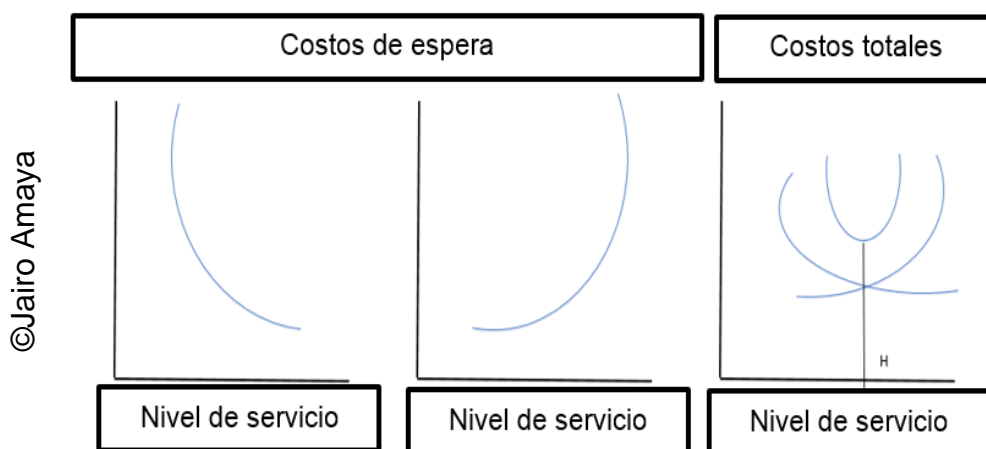
## Objetivos de la teoría de colas

Amaya (2010). “Existen 2 objetivos: teniendo la reducción del tiempo de espera y por el otro la reducción de los costos totales de funcionamiento del sistema. Estos objetivos suelen presentar conflictos, ya que para poder minimizar el tiempo de espera se necesita agregar más recursos en el sistema, por ende, incremento de los costos de producción en muchos casos el tiempo de espera es difícil de determinar, sobre todo cuando se trata de un sistema en donde están implicados los seres humanos. En la figura 5 observamos la disyuntiva entre el coste de espera y el coste de producción.

Si pudiéramos sumar ambos, el costo total alcanzaría su mínimo en el punto H. En este punto el nivel de servicio es óptimo. Sin embargo, en muchos casos la obtención objetiva de este resultado puede ser muy complicada ya que, como se ha indicado anteriormente, la cuantificación del tiempo de espera en valores monetarios puede ser algo complicado y subjetivo.

Se intenta llegar a una solución que sea lógica en función de los valores que adopten los diferentes parámetros del modelo”. (p.26)

Figura 5: Costos de un sistema de colas



## Medidas del sistema

Existen dos tipos de medida para valorar un sistema en donde puedan aparecer colas: medidas duras y medidas blandas. Estas últimas están relacionadas con la calidad del servicio. Por ejemplo, no es lo mismo esperar 15 minutos de pie haciendo cola en un ambulatorio con calor y poca ventilación que esperar el mismo tiempo en una sala de espera con sillas confortables, aire acondicionado y música clásica de fondo.

El cliente sentirá el paso del tiempo más lento en el primer servicio, mientras que se le hará más llevadero el tiempo que pase en comodidad en el segundo servicio.

La gestión cuantitativa de las colas no se ocupa de estos aspectos cualitativos (que no por esto se les debe quitar importancia) si no que da valores a una serie de medidas “frías” o “duras”.

Tabla 5 : Medidas duras

Las medidas duras más utilizadas en los modelos de gestión de colas y su notación estándar son las siguientes	
<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b><math>\lambda</math></b>	Tasa media de llegada
<b><math>\mu</math></b>	Tasa media de servicio
<b>Wq</b>	Tiempo medio de espera en la cola
<b>Ws</b>	Tiempo medio de estancia en el sistema
<b>Lq</b>	Número medio de personas en la cola
<b>LS</b>	Número medio de personas en el sistema
<b>Pw</b>	Porcentaje de ocupación de los servidores
<b>Px</b>	Probabilidad de que haya x personas en el sistema

Esta teoría consiste en el estudio de espera en distintas formas. En la cual se utilizan modelos de colas para poder representar los tipos de sistemas de líneas de espera que surgen en la práctica. Las fórmulas para cada modelo nos indicaran cual debe ser el desempeño del sistema correspondiente y nos señalaran la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias. Por ende dichos modelos son útiles para poder determinar cómo operar un sistema de colas de manera eficaz. Si aplicaríamos mucha capacidad de atención

podríamos caer en costos elevados , por lo contrario si no contáramos con la capacidad suficiente ,surgirán esperas excesivas con todo el malestar que esto ocasionaría (Hillier y Lieberman,2006,p.708)

Es por esto que estos modelos nos permitirán encontrar un balance adecuado entre el costo de servicio y la cantidad de espera.

### **Estructura básica de los modelos de colas**

Según Hillier y Lieberman (2006) “El proceso de las colas empieza cuando un usuario solicita un servicio y generan un tiempo de espera. Se selecciona a uno para brindarle el servicio requerido, mediante alguna regla conocida como disciplina de cola. Posterior, se atiende la solicitud del usuario y este sale del sistema de colas” (p.709). Ver figura 6.

### **Fuente de Entrada**

Según Hillier y Lieberman (2006) nos dice que “Se refiere al número de clientes potenciales que pueden entrar en el sistema para que se les brinde el servicio. A estos usuarios que acuden se les conoce como población de entrada. Puede asumirse que el tamaño es infinito o finito. Como los cálculos los son mucho más sencillos en el caso del tamaño infinito, este supuesto se hace menudo un supuesto implícito en que cualquier modelo en el que no se establezca otra cosa. Analíticamente, el caso finito es más difícil debido a la cantidad de clientes que conforman la cola afecta al número potencial de clientes fuera del sistema en cualquier momento; pero debe hacerse este supuesto de finitud si la tasa a la que la fuente de entrada genera clientes nuevos es afectada en forma significativa por el número de clientes en el sistema de líneas de espera” (p. 710).

### **La cola**

Según Hillier y Lieberman (2006) “Lugar donde los usuarios aguardan para recibir un servicio. Su característica esta dada por la cantidad máxima de usuarios que puede recibir. Las colas pueden ser finitas o infinitas, el supuesto de una cola infinita es el estándar de la mayoría de modelos, incluso en situaciones en las que en realidad existe una cota superior (relativamente grande) sobre el número

permitido de clientes, puesto que manejar una cota así puede ser un factor que complique el análisis. En los sistemas de colas en los que la cota superior es tan pequeña que se llega a ella con cierta frecuencia, es necesario suponer una cola finita” (p. 710).

### **Disciplina de la cola**

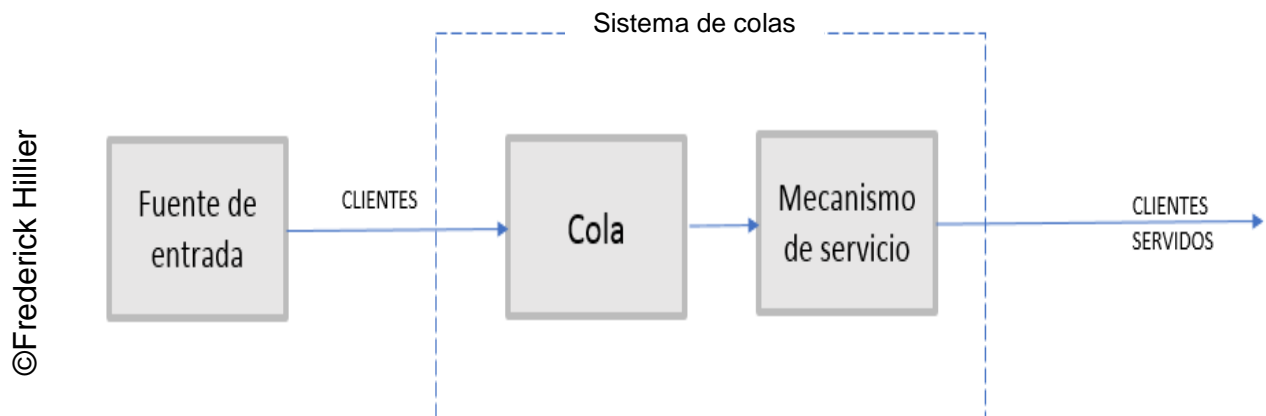
Esto se refiere al orden en que son elegidos los usuarios para poder recibir el servicio. Por ejemplo, puede ser: primero en entrar, primero en salir; aleatoria; de acuerdo con algún procedimiento de prioridad o con algún otro orden. En los modelos de colas se supone como normal a la disciplina de primero en entrar, primero en salir, a menos que se establezca de otra manera.

### **Mecanismo de servicio**

En una estación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las estaciones y el número de servidores en cada una. Los modelos más elementales suponen una estación, ya sea con un servidor o con un número finito de servidores.

El tiempo que transcurre desde que comienza el servicio para un usuario hasta su término en una estación se llama tiempo de servicio. Un modelo de sistema de colas determinado debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio, aunque es común suponer la misma distribución para todos los servidores.

Figura 6: Proceso básico de colas



## **Aplicación de la teoría de colas**

Debido al valor de la información de sistemas de líneas de espera se explicará cómo se aplica este fin. Las decisiones, más comunes que deben tomarse cuando se diseña un sistema de colas es cuantos servidores se deben proporcionar. Pese a esto, hay otras opciones que también pueden ser necesitadas.

Las posibles decisiones incluyen:

1. Numero de servidores en cada estación de servicio.
2. Eficiencia de los servidores.
3. Número de instalaciones de servicio.
4. Cantidad de espacio para esperar en cola
5. Algunas prioridades para diferentes categorías de clientes.

Las dos consideraciones primordiales cuando se deben tomar estos tipos de decisiones son: 1) el costo que implicaría el servicio y 2) las consecuencias de hacer que los clientes esperen en el sistema de colas.

Si se proporcionan demasiada capacidad de servicio se ocasionan costos excesivos. Si se proporciona una cantidad muy limitada se producen esperas excesivas. Bajo este criterio, la meta es encontrar un trueque adecuado entre el costo del servicio y el tamaño de la espera.

Por lo cual tenemos dos bases para realizar la búsqueda de este balance:

- El primero sería definir criterios hasta lograr un nivel satisfactorio de servicio en términos de cuanta espera sería aceptable. Por ejemplo, un criterio posible podría ser no exceder cierto número de minutos. Otra podría ser que al menos 95% de los clientes no deben esperar más de determinado número de minutos. También podrían utilizarse términos similares en términos del número esperado de clientes en el sistema. El criterio también puede establecerse en términos del tiempo de espera o del número de clientes en cola en lugar de en el sistema. Una vez que se ha seleccionado el criterio o

los criterios, por lo general es sencillo utilizar prueba y error para encontrar el diseño menos costoso del sistema de colas que satisface todos los criterios.

- Un buen criterio a evaluar sería poder hacer el cálculo del costo de hacer esperar a un cliente. Por ejemplo, suponga que el sistema de colas es un sistema de servicio interno, donde los clientes son los empleados de una empresa comercial: si se hace que estos esperen en el sistema, ocasiona una pérdida de productividad, lo que provoca pérdidas monetarias. Esta pérdida es el costo de espera asociado con el sistema de líneas de espera. Al expresar este costo de espera como una función del tamaño de la espera, el problema de determinar el mejor diseño del sistema de colas se puede definir como la minimización del costo total esperado (costo de servicio más costo de espera) por unidad de tiempo (p.753)

Para Caba ,Chamorro Y Fontalvo(2011). “Teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares o sistema de colas. Los modelos sirven para encontrar el comportamiento del estado estable, como la longitud promedio de la línea y el tiempo de espera promedio para un sistema dado. Esta información, junto con los costos pertinentes, se usa entonces, para determinar la capacidad de servicio apropiada” (p.15 ).

Para nuestro presente proyecto de investigación trabajaremos con un servidor y una cola.

Este modelo es uno de los más antiguos, sencillos y comunes de la teoría de colas. Se analizan las suposiciones necesarias para este modelo.

## LLEGADAS

Se supone que las llegadas al sistema de manera aleatoria. No tiene horario y es impredecible, esto nos lleva a decir que el número de llegadas por unidad de tiempo tiene una distribución Poisson.

## COMPORTAMIENTO DE LAS LLEGADAS

No todos los clientes esperan su turno para ser atendidos provocando así que muchos de ellos se retiren esto nos servirá para darnos cuenta de la necesidad de la teoría de colas y el análisis de las líneas de espera.

## COLA

En este modelo se considera que el tamaño de la cola es infinito. La disciplina de la cola es primero en llegar primero en ser servido sin prioridades especiales.

## INSTALACION DE SERVICIO

En particular, el tiempo de servicio sigue una distribución exponencial. Se hace la misma suposición que en las llegadas que dichas salidas sean completamente aleatorias.

## SALIDAS

No se permite que las unidades que salen vuelvan a entrar de inmediato al sistema. Si bien suele suceder es poco frecuente debido que si fuera muy recurrente afectaría la distribución de las llegadas.

## NOTACION KENDALL LEE

D.G Kendall sugirió una notación de utilidad sencilla de clasificar líneas de espera en la que contiene 3 caracteres.

Distribución de llegadas	Distribución de servicio	N.º de servidores
M=designa distribución de probabilidad de Poisson	M= designa distribución de probabilidad exponencial	N=1,2,3, etcétera.
D=designa el hecho de que las llegadas o el tiempo de servicio es determinístico o constante	D= designa el hecho de que las llegadas o el tiempo de servicio es determinístico o constante	
G=indica que las llegadas o tiempo de servicio tienen una distribución de probabilidad general, con media y varianza conocida	G=indica que las llegadas o tiempo de servicio tienen una distribución de probabilidad general, con media y varianza conocida	

Tabla 6. *Notación Kendall*

Según Tompkins et. al. (2006) en su obra “Modelos de Líneas de Espera” señala que “Entre los numerosos enfoques analíticos que se emplean como apoyo para diseñar plantas está el análisis de líneas de espera, como su nombre lo indica, él se relaciona con el estudio de las líneas de espera, entre otros ejemplos se encuentran, la acumulación del inventario en proceso, los operarios que llegan a un almacén de herramientas, los clientes formados para pagar en una caja de una tienda de autoservicio y los montacargas en espera de mantenimiento , estos problemas pueden analizarse de manera matemática o por medio de simulación. Dichos métodos resultan útiles en la planificación preliminar y, en muchos casos, generan resultados no muy diferentes de los que se obtienen mediante simulación” (p.99).

Ya que las líneas de espera se manifiestan en diferentes formas y contextos, es de importancia que se establezca con claridad y precisión la situación de las líneas de espera por analizar. Los elementos siguientes son de mucha utilidad para contribuir a la definición de un sistema de líneas de espera: los clientes, los servidores, la disciplina de la cola y la disciplina del servicio.

(Ruiz, 2011, p.13).



### MODELO MM1:

Significa que la llegada de los clientes al sistema de forma probabilística, el servicio es de forma probabilística y es un solo servidor.

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad \text{Tiempo en que una unidad espera en la cola}$$

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad \text{N.º de unidades en el sistema}$$

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad \text{Tiempo en el cual una unidad está en el sistema}$$

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad \text{N.º de promedio de unidades esperando en la fila}$$

$$p = \frac{\lambda}{\mu} \quad \text{Factor de uso del sistema}$$

$$P_0 = 1 - p \quad \text{Probabilidad de que ninguna unidad se encuentre en el sistema}$$

$$P_n = \left[1 - \frac{\lambda}{\mu}\right] \left[\frac{\lambda}{\mu}\right]^n \quad \text{Probabilidad de que el sistema tenga exactamente "n" unidades.}$$

### 1.3.2 Productividad

Gutiérrez (2010) "La productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos utilizados para generarlos" (p.21).

Gilli et al (2010) "La productividad es el resultado de la eficiencia es, es decir, la cantidad producida en una unidad de tiempo (en otros términos, una mayor eficiencia conlleva a una mayor productividad" (p. 181)

Niebel y Freivalds (2009) menciona que “la única forma en que un negocio o empresa puede incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. La mejora de la productividad refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Las principales herramientas que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudios de tiempos estándares y el diseño del trabajo” (p.8).

Según Prokopenko, Joseph. (1989) “Según una definición general, la productividad es la relación que existe entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios” (p. 3).

(Medianero, 2016, p.51).

Definición de productividad

Existe consenso en definir la productividad en términos generales como la relación entre productos e insumos haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales

Productividad como categoría económica se usa para evaluar la eficiencia de un factor de producción cuando los demás factores que participan en el sistema productivo permanecen constantes y la técnica de producción utilizada no varía.

### **Dimensión estática y dimensión dinámica**

En el contexto estático, los mejoramientos de productividad se producen sin modificaciones de la tecnología por ende se deben a cosas como la realización de procedimientos, mayor esfuerzo laboral y nuevos métodos administrativos entre otros.

Desde el punto de vista Dinámico, el cambio tecnológico juega un rol protagónico que genera mejoramientos dramáticos en la productividad total al igual que la acumulación de capital la cual influye particularmente sobre la productividad del factor trabajo.

### **Productividad parcial y total**

Productividad parcial se denota al rendimiento de uno de los factores productivos, siendo la más popular denominada productividad del trabajo

Productividad total se denota el rendimiento de todos los factores aplicados al proceso productivo.

En el caso de productividad del trabajo, por ejemplo, los resultados explican por tres elementos:

- incremento de la cantidad de los factores distintos al trabajo.
- mejoramiento de la tecnología ya sea productiva o administrativa.
- evolución favorable del entorno económico -social que repercute positivamente sobre las decisiones y expectativas de los agentes económicos.

Los indicadores de productividad total suelen ser más rigurosos en la evaluación del grado de eficiencia, sus resultados explican únicamente en función del desarrollo tecnológico y de la evolución del entorno económico social.

### **Productividad media y marginal**

Productividad media. -es una razón que resulta de dividir la productividad total y los recursos totales en un período dado ( $Q/F$ ). Viene a ser la parte de la producción que tiene su origen en la mayor eficiencia y refleja las inversiones o

habilidades acumuladas de la empresa desde su inicio hasta el momento de la medición, en cierto modo el pasado.

Productividad marginal. - resulta de la división del incremento de la producción sobre el incremento de los insumos o factores de producción ( $\Delta Q/\Delta F$ ). Viene a ser la parte de la producción de un periodo que tiene su fuente en una mayor eficiencia alcanzada en el mismo, refleja la inversión del ejercicio, es el presente.

Figura 7: Factores que afectan a la productividad



(Gutiérrez, 2014, p.36).

- **Factores ex**
- **ternos**

Aquí se verá la influencia de la competencia, a la demanda y la regulación ejercida sobre el gobierno, dichos factores se encuentran fuera de nuestras manos ya sea de forma positiva o negativa puede afectar en la salida de la producción o en la distribución de la misma.

- **De producto**

La investigación y el desarrollo de un producto dan lugar a nuevas tecnologías con el fin de mejorar la productividad. De tal manera que la inversión en esta

dirección genera cambios importantes en la tecnología empresarial que repercute directamente en la productividad.

- **De proceso**

Si el proceso no es adecuado al producto y al mercado se darán deficiencias.

- **Capacidad e inventarios**

La capacidad en exceso favorece a una productividad disminuida, siendo difícil que la capacidad se ajuste a la demanda, pero con una correcta planeación de la capacidad se puede reducir la capacidad en exceso y la insuficiente.

Un escaso de inventario puede provocar una productividad más baja y en exceso producirá altos costos de capital y menor productividad.

- **Fuerza de trabajo**

Esta se asocia a muchos otros factores como son: la selección y ubicación, capacitación, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, diseño de trabajo, objetivos y sindicados.

- **Calidad**

Podríamos concluir que una baja calidad nos lleva a una pobre productividad, la productividad está ligada a la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se pueden prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de la calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final.

### **Factores internos y externos de la productividad**

Tabla 7 : Factores internos y externos de la productividad

(Gutiérrez,  
2014,  
p.42).

Factores internos	Factores externos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materiales</li> <li>✓ Energías</li> <li>✓ Máquinas y equipo</li> <li>✓ Recursos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponibilidad de materiales o materias primas</li> <li>✓ Mano de obra calificada</li> <li>✓ Políticas estatales relativas a tributación y aranceles</li> <li>✓ Infraestructura existente</li> <li>✓ Disponibilidad de capital e intereses</li> <li>✓ Medida de ajuste aplicadas</li> </ul>

## **Factores que reducen la productividad**

Entre todos los factores que influyen en la productividad también hay otra serie de ellos que provocan tiempos improductivos y por ende una incidencia negativa. Algunas de estas incidencias son:

- Tiempo improductivo por error en el diseño

Son los tiempos que se suman por contrastes o faltas o faltas que se competen al momento de diseñar y que hacen que los tiempos se incrementen de ejecución de un trabajo en concreto.

Las técnicas para contrastarlo son investigación de mercado, desarrollo de producto, especialización y normalización.

- Tiempo improductivo debido al producto

Se refiere a las características del producto producido, ya que estas pueden llegar a influir sobre el contenido de fabricación de una determinada operación.

Técnicas que pueden servir para contrarrestarlo son el estudio de mercado, la clientela y del producto, además de la especialización permiten emplear procedimientos de gran producción.

- Tiempo improductivo debido al proceso de trabajo

Son las demasías provenientes de emplear procesos y/o métodos inadecuados para realizar el trabajo. Incluye si el proceso no funciona de forma adecuada.

Las técnicas para contrarrestarlos son estudio de trabajo, estudio de métodos, medición del trabajo, estudio de distribución, reingeniería.

- Tiempo improductivo imputable a la dirección

Son aquellas pérdidas de tiempo que se producen a causa de políticas inadecuadas o decisiones erradas de la dirección, es decir son originados por una política de ventas que exija un número excesivo de variedades de un solo producto, lo cual originan que existan periodos de tiempo corto para la fabricación y una vez fabricados estos productos la maquinaria pasa un periodo largo sin funcionar .Cuando no se cuida y organiza la

secuencia de los procesos tanto las instalaciones como la mano de obra se resienten.

Las técnicas para contrarrestarlo son marketing, desarrollo de producto, planificación y control de la producción, gestión de stock, just in time, outsourcing.

- Tiempo improductivo imputable al trabajador

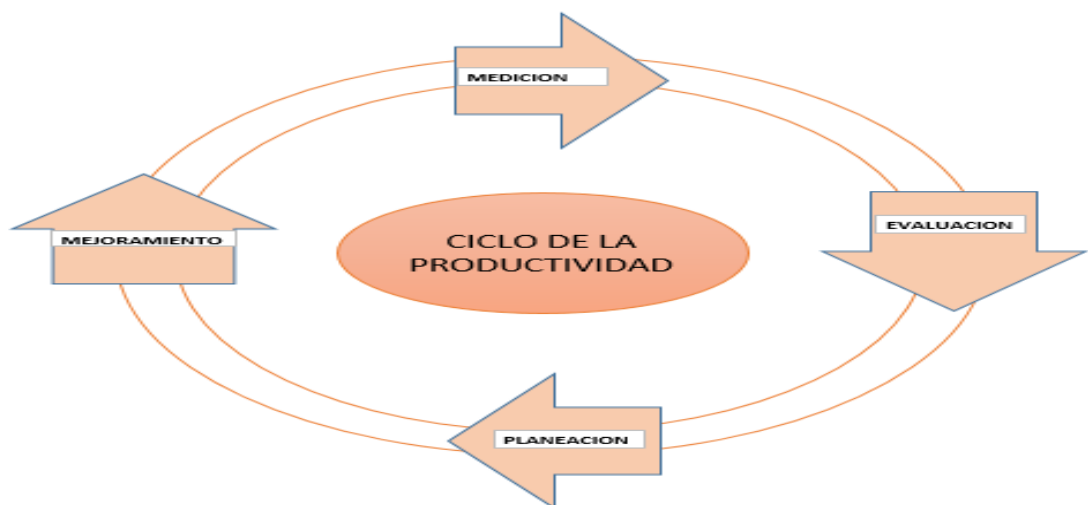
Reseña directamente a los empleados y de forma general a los errores que estos puedan cometer. Cuando los trabajadores se ausentan en el trabajo, no son puntuales o no realizan sus labores bajo los estatutos de la empresa, también se refiere cuando realizan su trabajo de manera descuidado y son propensos a sufrir de accidentes es por ello que también se dan errores por no observar las normas de seguridad por lo que podría ocasionar un accidente laboral. Las técnicas para contrarrestarlo son política de personal, seguridad e higiene industrial, política de incentivos.

Figura 8: Ciclo de la productividad

Me

©Humberto Gutiérrez

em  
pie  
za



un programa de productividad debe empezar midiéndose.

**Evaluación.** –luego de la medición estos deben ser evaluados para compararlos con los valores planeados.

**Planeación.** –se deben establecer las metas a corto y largo plazo.

**Mejoramiento.** -se debe llevar a cabo la mejora continua para poder lograr las metas establecidas.

Con esto nos demuestra que el ciclo no es un proyecto que debe realizarse una sola vez si no de un programa constante.

#### 1.4 Formulación del problema

##### 1.4.1 Problema general

¿Cómo la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao?

##### 1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación de la teoría de colas mejora eficiencia de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP sede Palao?

¿De qué manera la de la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en ventanilla en la agencia BCP sede Palao?

#### 1.5 Justificación del estudio

##### 1.5.1 Justificación teórica

En el presente proyecto se tiene como finalidad aplicar la teoría de colas para determinar los causales y fijar medidas correctivas frente a esta problemática de espera y así poder implementar un nuevo sistema con la finalidad de poder minimizar costos y reducir tiempos.

Díaz, Pazos y Fernández (2010) “Problema de teoría de colas. Santiago de Compostela. La teoría de colas estudia el comportamiento de sistemas donde existe un conjunto limitado de recursos para atender las solicitudes de sus usuarios. En consecuencia, estas podrán tener que esperar a ser atendidas e incluso podrán ser rechazadas si el sistema no tiene suficiente capacidad de almacenamiento para las solicitudes en espera. El estudio de estos sistemas implica tanto el modelado de la infraestructura del sistema en si, como el modelo del comportamiento de las solicitudes de sus usuarios” (p.1).



Cantú (2006) "El Mejoramiento Continuo, se puede explicar diciendo que es un proceso que describe la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Resume los fundamentos del pensamiento de Deming, "en que la calidad es la base de una economía sana, debido que las mejoras de la calidad desatan una reacción en cadena que al final genera crecimiento en el nivel de empleo" (p.30).

#### 1.5.2 Justificación económica.

El presente trabajo de investigación está elaborado para obtener una mejor eficiencia en la atención al cliente ya que como consecuencia de esto tendremos clientes contentos y así mejora el prestigio de calidad que brinda el banco y por ende se mantendrá vigente y seguir liderando en a esto le adicionamos que ha quedado demostrado que a través de los años las empresas que trabajan bien son las que perduran en el tiempo.

#### 1.5.3 Justificación social.

Los beneficios del proyecto se verán reflejados tanto a los clientes ya que se le ofrecerá un mejor y más rápido servicio ahorrando tiempo que es un factor no recuperable en el tiempo, evitando así esperas innecesarias, a los trabajadores que tendrán mayor satisfacción al realizar sus labores y a la organización ya que la conduce a ser competitiva y a un aumento de la eficiencia.

### 1.6 Hipótesis

#### 1.6.1 Hipótesis general

La aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

#### 1.6.2 Hipótesis específicas

**H1:** La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia de atención en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

**H2:** La aplicación de la teoría de colas mejora eficacia de atención en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

## 1.7 Objetivos

### 1.7.1 Objetivos generales

Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención en ventanilla visitante en la agencia BCP sede Palao

### 1.7.2 Objetivos específicos

Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia de atención en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

## II. MÉTODO

## 2.1 Tipo y Diseño de investigación

La investigación es de diseño experimental y clasificación pre-experimental según Gómez (2006, pag.87-89) en donde nos dice que se da la manipulación intencional de la variable independiente para examinar los efectos generados sobre la variable dependiente dentro de un grupo de control creado por el investigador.

### Tipo de estudio (Finalidad)

Cordero (2009) “En la presente investigación se utilizó una investigación tipo aplicada. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación” (p.60).

### Alcance

Hernández (2010) “Según su alcance temporal es longitudinal debido a que se caracteriza porque la recolección de datos es realizada en diversos periodos en el tiempo, teniendo como finalidad hacer inferencias con respecto a los cambios producidos desde sus causas y consecuencias” (p.158).

### Enfoque

Gómez (2006) “Según su enfoque el estudio es de tipo Cuantitativa ya que se basa en la utilización de recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas, usando la medición numérica y el uso de la estadística patrones de comportamiento de la población indagada” (p.60).

### Nivel

Es de nivel explicativo-descriptiva

Hernández, Fernández y Baptista (2010) “Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” p.24).

## Descriptiva

Hernández (2010) “Porque tiene como finalidad la especificación de cualidades, dimensiones o aspectos importantes de un campo de estudio que puede ser un grupo de personas o fenómenos de interés, sometido a análisis” (p.67).

## 2.2 Variables, Operacionalización

### 2.2.1 Definición conceptual

- **Teoría de colas**

Díaz, Pazos Arias y Fernández (2010) “Problema de teoría de colas. Santiago de Compostela. La teoría de colas estudia el comportamiento de sistemas donde existe un conjunto con limitados recursos para atender los requerimientos de sus usuarios. Como resultado podrán tener que esperar a ser atendidas e incluso podrán ser rechazadas si el sistema no cuenta con la capacidad necesaria para las solicitudes en espera. Este estudio implica tanto el modelado de la infraestructura del sistema en si, como el modelo del comportamiento de las solicitudes de sus usuarios” (p.1).

- **Productividad**

Gutiérrez (2010) “nos dice que se trata del producto resultante entre la eficiencia y eficacia, la primera determinada por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar desperdicio de los mismos, y la segunda que implica el uso de los recursos para lograr objetivos trazados” (p.41).

### 2.2.2 Definición operacional

#### **Teoría de colas**

El estudio de las de colas es muy importante ya que nos proporciona una base teórica del tipo de servicio de podemos esperar de un determinado recurso y

como este puede ser diseñado para brindarle el servicio a los usuarios por lo tanto se plantea como algo muy útil el desarrollo de una herramienta que sea capaz de dar una respuesta sobre características que tiene un determinado modelo de colas.

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera, esta se presenta cuando sus usuarios demandan un servicio a un servidor el cual tiene una capacidad limitada de atención si este no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar entonces se forma la línea de espera.

**Productividad** La productividad es la relación entre los productos obtenidos y los insumos utilizados, por ende, tenemos la relación de que con menos insumos utilizados mayor productividad y con más recursos utilizados menos productividad, en la cual esta nos sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los empleados siendo este sinónimo de rendimiento y en la cual debemos tener presente que si un negocio desea aumentar sus utilidades no es sino con el aumento de su productividad.

### 2.2.3 Dimensiones

#### 2.2.3.1 Teoría de colas

Gaither & Frazier (2000, p.80). “Básicamente, las filas de espera de los clientes se forman porque los gerentes no han previsto suficiente capacidad de producción para evitarlas. No han contratado o no tienen suficiente personal para dar de inmediato los servicios al cliente cuando los demanda. Se podría tener capacidad excedente en forma de una abundancia de personal, de instalaciones y de equipo, pero los costos de operación no serían redituables. Por otra parte, si no se proporciona suficiente capacidad de producción y los clientes tienen que esperar demasiado tiempo, quizás no vuelvan a ese negocio en particular y los costos resultantes, en lo que se refiere a utilidades perdidas, serían grandes. Los gerentes de operaciones normalmente intentan alcanzar un equilibrio entre poner suficiente personal y equipo para mantener filas de espera relativamente cortas, de manera que la satisfacción del cliente sea alta, pero no tan cortas que los costos de operación sean excesivos.

El análisis de las filas de espera ha evolucionado para ayudar a los gerentes en la respuesta de preguntas como las siguientes:

- ¿Cuántos canales de servicio para clientes deberán equiparse con personal durante cada una de las horas del día?
- ¿Cuánto tiempo esperarán los clientes, en promedio, si equipamos seis canales de servicio de clientes durante cada una de las horas del día?
- ¿Cuántos clientes, en promedio, estarán en la fila de espera si equipamos seis canales de servicio de clientes durante cada hora del día?
- ¿Cuánta superficie de piso necesitaremos para líneas o fila de espera si equipamos seis canales de servicio para clientes?

Las líneas de espera se pueden formar en operaciones de muchos tipos:

Los trabajadores están esperando marcar el reloj a la puerta de la empresa. Los clientes están esperando a que se les atienda en la ventanilla del cajero del banco. Los componentes están esperando que se les procese en una operación de manufactura. Las máquinas están esperando ser reparadas en un taller de mantenimiento.

### **¿Qué es lo que hace que se formen las líneas de espera?**

Cuando clientes, componentes, máquinas, trabajos de impresión o autotransportes están llegando a los centros de servicio de una manera irregular y la capacidad de los centros de servicio no se puede expandir o contraer para llenar exactamente las necesidades de estas llegadas, ello siempre dará como resultado filas de espera. Incluso si los gerentes pudieran expandir con rapidez la capacidad de los centros de servicio, el patrón de la demanda a menudo es tan impredecible, que los gerentes no pueden responder con suficiente rapidez para expandir las capacidades de los centros de servicio. Para complicar aún más el análisis de las líneas de espera, por lo general no sabemos con certeza cuánto tiempo tomará el servicio en cada una de las llegadas. En bancos, por ejemplo, algunos clientes pueden tomar aproximadamente sólo un minuto para ser atendidos, porque quizás lo único que necesitan es cobrar un pequeño cheque o efectuar un depósito. Otros clientes pudieran requerir de 15 a 20 minutos en su

servicio, particularmente si tiene todo un portafolios lleno de transacciones comerciales que deben completar.

### **Características de las líneas de espera**

Las Líneas de espera típicamente tienen las siguientes características:

- llegada. -unidad de la distribución de la tasa de llegadas. ocurre cuando una persona, máquina, componente, etc., llega y demanda servicio. cada unidad puede seguir identificándose como llegada mientras está en el sistema de servicio.
- tasa de llegadas ( $\lambda$ ) tasa a la cual las cosas o personas llegan, en llegadas por unidad de tiempo (por ejemplo, personas por hora). la tasa de llegadas, por lo general, tiene una distribución normal o según la distribución de poisson.
- canales. - cantidad de filas de espera en un sistema de servicio. un sistema de un solo canal tiene sólo una línea, un sistema multicanal tiene dos o más líneas.
- fila. -línea de espera.
- disciplina de la fila. -reglas que determinan el orden en el que se secuenciarán las llegadas a través de los sistemas de servicio. algunas disciplinas de filas comunes son primera llegada, primer servicio; el tiempo de procesamiento más breve, la relación crítica y los clientes más valiosos se atienden primero.
- longitud de la fila. -cantidad de llegadas esperando ser atendidas
- fases del servicio número de pasos en las llegadas de servicio. un sistema de servicio de una sola fase sólo tiene un paso de servicio, en tanto que un sistema mul-tifase tiene dos o más pasos de servicio.
- tiempo de servicio ( $1/\mu$ ). -tiempo que toma atender una llegada expresada en minutos (horas, días, etc.) por llegada. la medida no incluye el tiempo de espera.
- tiempo en el sistema. -tiempo total que ocupan las llegadas en el sistema, incluyendo tanto el tiempo de espera, como el tiempo de servicio.
- utilización ( $\rho$ ) grado en que cualquier parte de un sistema de servicio está ocupado por una llegada, generalmente se expresa como la probabilidad de que estén en el sistema  $n$  llegadas.



- tiempo de espera. -tiempo que una llegada permanece en la fila.

1. Los patrones de llegada son irregulares o aleatorios. Aunque pudiéramos conocer el número promedio de llegadas por hora que debemos esperar, no sabemos con certeza la cantidad de llegadas en cualquier hora en especial.
2. Los tiempos de servicio varían entre llegadas. Aunque sabemos el tiempo promedio requerido para dar servicio a una llegada, no sabemos con anticipación cuánto tomará darle servicio a cada una de ellas.

Algunos gerentes planean la capacidad de los centros de servicio para la situación promedio, más un factor de seguridad. Por ejemplo, si el gerente de un banco sabe que deberá darle servicio en promedio a 50 clientes por hora en las ventanillas de los cajeros, se pondrían suficientes cajeros, efectivo, suministros, ventanillas de cajeros abiertas y espacios de espera para atender a un promedio de aproximadamente 70 clientes por hora. Este procedimiento de factor de seguridad se basa en el hecho de que, aunque en promedio llegarán 50 clientes por hora, pueden llegar tan pocos como 20 o tantos como 90 en cualquier hora. Dado que los patrones de llegada son irregulares, es decir aleatorios, pueden pasar 20 minutos sin ningún cliente y después pueden entrar por las puertas 15 clientes a la vez.

Aunque el procedimiento del factor de seguridad descrito se lleva en la práctica, se han desarrollado técnicas de análisis más precisas, que dan a los gerentes mejor información para planear la capacidad de los centros de servicio de filas de espera. El primer estudio sistemático registrado de líneas de espera fue ejecutado por A. K. Erlang, un matemático danés, que en 1917 trabajaba para Copenhagen Telephone Company. El trabajo pionero de Erlang ha sido profundizado y hoy se sabe mucho sobre el comportamiento de las líneas de espera.

Carro y Gonzales (2012) “Se conoce como línea de espera a una hilera formada por uno o varios clientes que aguardan para recibir un servicio. Los clientes pueden ser personas, objetos, maquinas que requieran mantenimiento,

contenedores con mercancías en espera de ser embarcados o elementos de inventario a punto de ser utilizados. Las líneas de espera se forman a causa de un desequilibrio temporal entre la demanda de un servidor y la capacidad del sistema para suministrarlo” (p.13).

Indicador:

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$Wq$  =Tiempo en que una unidad espera en la cola

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

### **Cantidad de clientes esperando en la cola**

Editorial: Interconsulting Bureau S.L. (2013) “Nos referimos a capacidad de producción Cuando alcanzamos el mayor nivel de actividad que podemos alcanzar con una determinada estructura productiva. Estudiar la capacidad es muy importante para la gestión empresarial ya que nos da la oportunidad de analizar el grado de uso que se hace de los recursos existentes en la organización y así tener la oportunidad de optimizarlos.

El incremento o la disminución de la capacidad productiva proceden de decisiones de inversión o desinversión, cómo puede ser, a modo de ejemplo la adquisición de una máquina de costura adicional” (p.7).

Indicador:

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$Lq$  =nº promedio de unidades esperando en la cola

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

### 2.2.3.2 Productividad (variable dependiente)

#### Eficiencia

Silva (2007). “Consiste en realizar un trabajo o una actividad al menor costo posible y en el menor tiempo sin desperdiciar recursos económicos, materiales y humanos, pero a la vez implica calidad al hacer bien lo que se hace” (p.22)

Aching (2006). “Este índice permite conocer la rentabilidad de las ventas frente al costo de ventas y la capacidad de la empresa para cubrir los gastos operativos y generar utilidades antes de deducciones e impuestos” (p.13).

Pérez (2012) “la eficiencia es la producción u output por unidad de input; relacionada con productividad de los recursos equivalente a la relación entre la cantidad procesada y recursos utilizados. Es cuando se optimiza el uso de recursos necesarios para su operación (tiempo de trabajo propio e inducido en terceros, materiales, maquinaria” (p.4).

Fondo editorial FCA (2003) “nos dice que la eficiencia es el esfuerzo de alcanzar fines proyectados haciendo uso de la menor cantidad posible de recursos, quiere decir utilizando el menor costo posible” (p.25).

Indicador:

**Tiempo programado /Tiempo real**

## **Eficacia**

Gutiérrez (2014) “La eficacia es el grado en el que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados se puede ver como aquella capacidad de lograr el efecto que se espera” (p.1).

Medianero (2016) “Se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas, bajo esta premisa la eficacia no implica necesariamente que se sea eficiente si ponemos de ejemplo a un gerente que cumple su meta de ventas, pero sin embargo puede ser ineficiente por tener baja productividad ya que para alcanzar dichas metas sus gastos en recursos aumentaron en mayor proporción que sus ventas” (p.37).

Mejía (2015) “Nivel en que se realizan los objetivos y metas de un plan, es decir, cuanto de los resultados que se esperan se logran. Consiste en centrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que son primordiales para el cumplimiento de los objetivos formulados” (p.2).

INDICADOR:

<b>Clientes atendidos/Clientes programados</b>
--

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Teoría de colas	Díaz Redondo, R., Pazos Arias, J. y Fernández Vilas A. (2010, p.1) Problema de teoría de colas. Santiago de Compostela. La teoría de colas estudia el comportamiento de sistemas donde existe un conjunto limitado de recursos para atender las solicitudes de sus usuarios. En consecuencia, estas podrán tener que esperar a ser atendidas e incluso podrán ser rechazadas si el sistema no tiene suficiente capacidad de almacenamiento para las solicitudes en espera. El estudio de estos sistemas implica tanto el modelado de la infraestructura del sistema en si, como el modelo del comportamiento de las solicitudes de sus usuarios.	<p>El estudio de las de colas es muy importante ya que nos proporciona una base teórica del tipo de servicio de podemos esperar de un determinado recurso y como este puede ser diseñado para brindarle el servicio a los usuarios por lo tanto se plantea como algo muy útil el desarrollo de una herramienta que sea capaz de dar una respuesta sobre características que tiene un determinado modelo de colas.</p> <p>La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera esta se presenta cuando los clientes llegan a un determinado lugar demandando un servicio a un servidor el cual tiene una cierta capacidad de atención si este no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar entonces se forma la línea de espera.</p>	Tiempo de espera en cola	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p><b>Wq = tiempo en que una unidad espera en la cola</b>  <math>\lambda = \text{lana}(\text{velocidad de llegada}) = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}</math>  <math>\mu = \text{miu}(\text{velocidad de servicio}) = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}</math></p>	RAZON
			Capacidad de clientes esperando en la cola	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p><b>Lq = n° promedio de unidades esperando en la cola</b>  <math>\lambda = \text{lana}(\text{velocidad de llegada}) = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}</math>  <math>\mu = \text{miu}(\text{velocidad de servicio}) = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}</math></p>	RAZON
Productividad	Gutiérrez (2010p. 41) nos dice que se trata del producto resultante entre la eficiencia y eficacia, la primera determinada por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar desperdicio de los mismos, y la segunda que implica el uso de los recursos para lograr objetivos trazados.	La productividad es la relación entre los productos obtenidos y los insumos utilizados, por ende, tenemos la relación de que con menos insumos utilizados mayor productividad y con más recursos utilizados menos productividad, en la cual esta nos sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas, los empleados siendo este sinónimo de rendimiento y en la cual debemos tener presente que si un negocio desea aumentar sus utilidades no es sino con el aumento de su productividad.	Eficiencia	Tiempo programado/Tiempo real	RAZON
			Eficacia	Transacciones realizadas/Transacciones programadas	RAZON

Tabla 8. Operacionalización de las variables

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### 2.3.1 Población

Es la colección de todos los individuos u observaciones que poseen al menos una característica común (Moya, 2005, p.17). Que en este caso serán el número de visitantes atendidos del 17 de julio al 18 de agosto del 2017 y después de la aplicación de la teoría de colas del 18 de septiembre al 18 de octubre del 2017 en los horarios de 9:30 am - 2:30 pm de lunes a sábado en la cual comprobaremos si la productividad tuvo un impacto positivo.

### 2.3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Se tomarán como datos solo la fila de visitantes en los horarios de 9:30 am - 2:30 pm de lunes a viernes y sábado de 9:00 a 1:00 pm.

### 2.3.3 Muestra

El diccionario de la lengua española (RAE, 2001) define la muestra como parte o porción extraída de la población por métodos que permitan considerarla como representativa de la población. En este caso será igual que nuestra población.

### 2.3.4 Muestreo

Valderrama (2002) “Ya que la muestra es igual que la población no aplica técnica de muestreo. Este es un proceso de selección de una parte representativa de la población, en la cual nos permite estimar los parámetros de la población” (p. 188).

## 2.4 Técnicas instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 2.4.1.1 Técnicas

Procedimientos o forma particular de obtener datos o información.

Observación. - que consistirá en observar a la gente en el contexto real, para poder captar aspectos significativos del hecho a investigar

#### 2.4.1.2 Instrumentos

- Son los recursos que se utilizarán para registrar la información o datos.
- Técnicas Bibliográficas para recabar información de libros y así fundamentar el marco teórico.
- Virtual (internet); Para recopilar información local, regional, nacional y a nivel mundial del tema de estudio o de investigación.
- Asesoría de expertos en metodología de la investigación.
- Fichas de observación, se utilizarán para registrar la cantidad de clientes en espera, tiempos de llegada, tiempo de atención, cantidad de personas atendidas entre otros.

### 2.4.2 Validación y confiabilidad del instrumento

La técnica a aplicar será la validez de contenido ya que mediante se utilizará el criterio de 3 expertos de la especialidad del tema a tratar.

Tabla 9. *Validez de instrumento*

<b>EXPERTOS</b>	<b>DNI</b>	<b>OPINION</b>
Guido Suca Apaza	42203023	Aplicable
Jorge Malpartida	10400346	Aplicable
Maritza Chirinos Marroquín	42796064	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Métodos de análisis de datos

“Se trata de la selección de métodos de análisis a aplicar durante el desarrollo de la investigación. Con su guía se elabora el análisis de datos de la información y se obtienen mejores resultados” (Muñoz, 1998, p. 84).

Una vez recolectados los datos proporcionados por los instrumentos, se ejecutarán los análisis estadísticos correspondientes.

Para el procesamiento de la información utilizaremos los estadígrafos descriptivos denominados tabla de frecuencias y porcentajes. Este método nos permitirá obtener los resultados que nos permitan tener evidencias del logro de los objetivos.

Los resultados, serán presentados mediante tablas y gráficos, teniendo en cuenta que lo más importante de este proceso es la prueba estadística.

### **Software**

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un programa estadístico de análisis de bases de datos para aplicaciones prácticas o de investigación ya que nos permite manejar base de datos de gran magnitud a la vez de análisis estadísticos complejos (Belén y Narro, 2010, p. 15).

#### 2.5.1 Análisis descriptivos

Cuyo objeto fundamental es determinar un conjunto de medias estadísticas o estadígrafos como las medidas de tendencia central (Media, Mediana y Moda) y las medidas de dispersión (Desviación estándar, Varianza).

#### 2.5.2 Análisis inferenciales

Juárez et al. (2002) “En la cual nos dice que la estadística inferencial es aquella que estima atributos de la población, comprobando la relación entre variables, comparando grupos y haciendo inferencias” (p.8).

#### 2.5.3 Análisis Comparativo



Según Juárez *et al.* (2002), “nos dice que el análisis comparativo es la aplicación de pruebas comparativos dependiendo del nivel de investigación y el análisis de normalidad realizado” (p. 19).

## 2.6 Aspectos Éticos

En la presente investigación aplicación de la teoría de colas en busca del aumento de la productividad por el cual se basa en fuentes reales y se cita de manera veraz pensamientos expuestos por otros autores, demostrando la veracidad en estos términos y los resultados obtenidos de ellos. Los datos brindados y obtenidos de la empresa quedaran en estricta confidencialidad para garantizar su desempeño de manera normal.

## 2.7 Desarrollo de la propuesta

Durante el inicio del proyecto se realizó un diagrama de Ishikawa donde pudimos observar las diversas deficiencias que había en el proceso de atención al visitante por ende provocando una disminución en la productividad de atención en ventanilla esto nos llevó a hacer un análisis de la causas y por ende buscar la solución más optima a dichos problemas teniendo como premisa la búsqueda de optimización de recursos pero a la vez el incremento de la productividad , nos dimos cuenta que uno de los mayor problemas radicaba en el fastidio de los clientes por la línea de espera buscando así enfocarnos en la eliminación o minimización de dicho problema , por tanto comenzamos con la toma de datos para el posterior análisis y propuesta de mejora ya que sabemos que no se puede mejorar lo que no se puede medir así pues a continuación mostraremos la situación actual de la empresa para luego describir la propuesta de mejora , ver la implementación de la misma y finalmente observar los resultados obtenidos para su análisis.

### 2.7.1 Situación actual

Los datos pre implementación fueron obtenidos de la toma diaria de transacciones realizadas durante el día, tiempo de atención por usuario y número de usuarios

que llegan por hora esto con la finalidad de obtener el tiempo promedio en que una unidad espera en la cola y el número de unidades esperando en ella.

## Captura de datos

Para la implementación de la propuesta comenzamos mostrando los datos antes de implementación a través de la captura de datos que tenemos del sistema del banco.

Figura 10: Pantallazo división de canales de

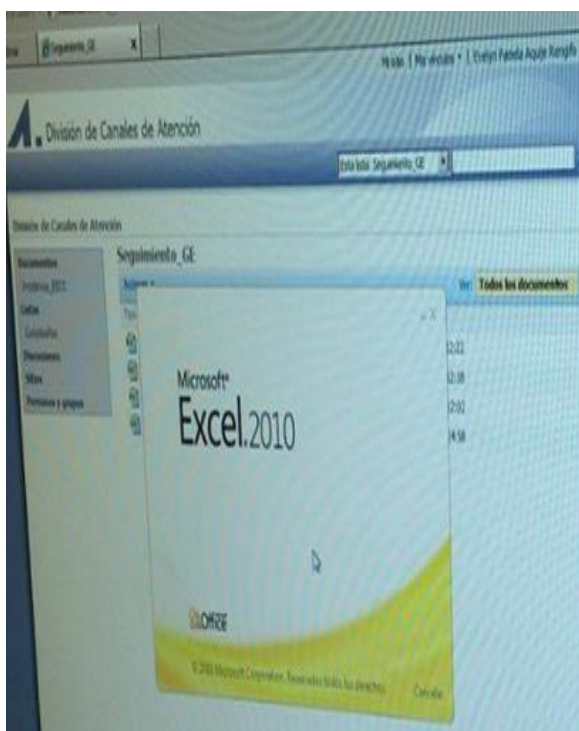


Figura 9: Consolidado del 17 al 31 de julio

A	B	C	D	E	F
191031	PALAO	Semana 1	S	4	0.07
191031	PALAO	Semana 1	S	5	2.18
191031	PALAO	Semana 1	S	1	0.95
191031	PALAO	Semana 1	S	2	0.18
191031	PALAO	Semana 1	S	3	2.25
191031	PALAO	Semana 1	S	4	2.73
191031	PALAO	Semana 1	S	5	2.98
191031	PALAO	Semana 1	S	6	0.05
191031	PALAO	Semana 1	S	7	0.53
191031	PALAO	Semana 1	S	8	2.73
191031	PALAO	Semana 1	S	9	3.47
191031	PALAO	Semana 1	S	10	1.23
191031	PALAO	Semana 1	S	11	0.13
191031	PALAO	Semana 1	S	1	0.07
191031	PALAO	Semana 1	S	2	1.65
191031	PALAO	Semana 1	S	3	7.12
191031	PALAO	Semana 1	S	4	9.07
191031	PALAO	Semana 1	S	5	8.9
191031	PALAO	Semana 1	S	6	7.22
191031	PALAO	Semana 1	S	7	6.13
191031	PALAO	Semana 1	S	1	2.28
191031	PALAO	Semana 1	S	2	1.63
191031	PALAO	Semana 1	S	3	1.35
191031	PALAO	Semana 1	S	4	2.03
191031	PALAO	Semana 1	S	5	4.63
191031	PALAO	Semana 1	S	6	4.37
191031	PALAO	Semana 1	S	7	2.95
191031	PALAO	Semana 1	S	8	2.87
191031	PALAO	Semana 1	S	9	0.1
191031	PALAO	Semana 1	S	10	2.1
191031	PALAO	Semana 1	S	11	2.72
191031	PALAO	Semana 1	S	12	3.43
191031	PALAO	Semana 1	S	1	3.12

## Base de datos

Figura 11: Consolidado del 01 al 18 de agosto

Obt  
ene  
mo  
s la  
sig  
uie  
nte

Código de Oficina	Nombre de Oficina	Semana	Tipo de cliente	N° de muestra	Fórmula
191031	PALAO	Semana 4	S	1	1
191031	PALAO	Semana 4	S	2	2.93
191031	PALAO	Semana 4	S	3	3.97
191031	PALAO	Semana 4	S	4	5.07
191031	PALAO	Semana 4	S	5	5.4
191031	PALAO	Semana 4	S	6	5.35
191031	PALAO	Semana 4	S	7	1.1
191031	PALAO	Semana 4	S	1	0.58
191031	PALAO	Semana 4	S	2	2.45
191031	PALAO	Semana 4	S	3	1.28
191031	PALAO	Semana 4	S	4	0.92
191031	PALAO	Semana 4	S	5	1.83
191031	PALAO	Semana 4	S	6	0.12
191031	PALAO	Semana 4	S	7	0.07
191031	PALAO	Semana 4	S	1	0.65
191031	PALAO	Semana 4	S	2	2.18
191031	PALAO	Semana 4	S	3	0.15
191031	PALAO	Semana 4	S	4	0.18
191031	PALAO	Semana 4	S	5	0.22
191031	PALAO	Semana 4	S	6	0.8

información de la toma de datos en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y considerando una meta dada por el banco en el tiempo de atención a realizar. Teniendo como fecha de toma de tiempos del 17/07/2017 al 18/08/2017. Y el cálculo del tiempo programado resulta de la división de los minutos trabajos sobre las transacciones programadas.

Tabla 10. *Datos de jornada laboral*

JORNADA LABORAL	SEMANALES	DIARIAS	MINUTOS
TRANSACCIONES	603	101	2,97
HORAS TRABAJADAS	30	5	300

Tabla 11. *Cálculo de la eficiencia antes de la implementación*

FECHA	TIEMPO REAL	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA
17/07/2017	3,5	2,97	100%	85%
18/07/2017	3,6	2,97	100%	83%
19/07/2017	3,5	2,97	100%	85%
20/07/2017	3,7	2,97	100%	80%
21/07/2017	3,6	2,97	100%	83%
22/07/2017	3,5	2,97	100%	85%
24/07/2017	3,8	2,97	100%	78%
25/07/2017	3,45	2,97	100%	86%
26/07/2017	3,55	2,97	100%	84%
27/07/2017	3,6	2,97	100%	83%
31/07/2017	3,45	2,97	100%	86%
01/08/2017	3,9	2,97	100%	76%
02/08/2017	3,6	2,97	100%	83%
03/08/2017	3,55	2,97	100%	84%
04/08/2017	3,6	2,97	100%	83%
05/08/2017	3,4	2,97	100%	87%
07/08/2017	3,9	2,97	100%	76%
08/08/2017	3,6	2,97	100%	83%
09/08/2017	3,78	2,97	100%	79%
10/08/2017	3,5	2,97	100%	85%
11/08/2017	3,4	2,97	100%	87%
12/08/2017	3,3	2,97	100%	90%
14/08/2017	3,6	2,97	100%	83%
15/08/2017	3,2	2,97	100%	93%
16/08/2017	3,5	2,97	100%	85%
17/08/2017	3,65	2,97	100%	81%
18/08/2017	3,6	2,97	100%	83%
T.PROMEDIO	3,57	2,97	100%	83%

Fuente: Elaboración propia.

Obtención de la eficacia diaria partiendo como dato las transacciones realizadas durante el día y las transacciones que el banco le asigna al servidor.

Tabla 12. *Cálculo de la eficacia antes de la implementación*

FECHA	TRANSACCIONES REALIZADAS	TRANSACCIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
17/07/2017	86	101	85%
18/07/2017	89	101	88%
19/07/2017	88	101	87%
20/07/2017	86	101	85%
21/07/2017	87	101	86%
22/07/2017	88	101	87%
24/07/2017	89	101	88%
25/07/2017	83	101	82%
26/07/2017	86	101	85%
27/07/2017	86	101	85%
31/07/2017	87	101	86%
01/08/2017	95	101	94%
02/08/2017	86	101	85%
03/08/2017	89	101	88%
04/08/2017	82	101	81%
05/08/2017	87	101	86%
07/08/2017	89	101	88%
08/08/2017	86	101	85%
09/08/2017	90	101	89%
10/08/2017	80	101	79%
11/08/2017	83	101	82%
12/08/2017	91	101	90%
14/08/2017	96	101	95%
15/08/2017	90	101	89%
16/08/2017	86	101	85%
17/08/2017	89	101	88%
18/08/2017	94	101	93%
T. PROMEDIO	88	101	87%

Fuente: Elaboración propia.

Como vemos en el siguiente cuadro tenemos un promedio de productividad mensual de 72% en la toma de datos pre implementación que va del 17/07 al 18/08 siendo 27 días de evaluación.

Tabla 13. *Productividad antes de la implementación*

FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
17/07/2017	85%	85%	72%
18/07/2017	83%	88%	73%
19/07/2017	85%	87%	74%
20/07/2017	80%	85%	68%
21/07/2017	83%	86%	71%
22/07/2017	85%	87%	74%
24/07/2017	78%	88%	69%
25/07/2017	86%	82%	71%
26/07/2017	84%	85%	71%
27/07/2017	83%	85%	70%
31/07/2017	86%	86%	74%
01/08/2017	76%	94%	72%
02/08/2017	83%	85%	70%
03/08/2017	84%	88%	74%
04/08/2017	83%	81%	67%
05/08/2017	87%	86%	75%
07/08/2017	76%	88%	67%
08/08/2017	83%	85%	70%
09/08/2017	79%	89%	70%
10/08/2017	85%	79%	67%
11/08/2017	87%	82%	72%
12/08/2017	90%	90%	81%
14/08/2017	83%	95%	78%
15/08/2017	93%	89%	83%
16/08/2017	85%	85%	72%
17/08/2017	81%	88%	72%
18/08/2017	83%	93%	77%
T. PROMEDIO	83%	87%	72%

Fuente:                      Elaboración

Toma de datos usuarios atendidos por hora en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y teniendo como fecha de toma de tiempos del 17/07/2017 al 18/08/2017 para obtener la cantidad de usuarios atendidos por día y así calcular del tiempo estimado de llegada el cual se hallará dividiendo los minutos trabajados por día entre los usuarios atendidos.

Tabla 14. *Clientes atendidos por hora antes de la implementación*

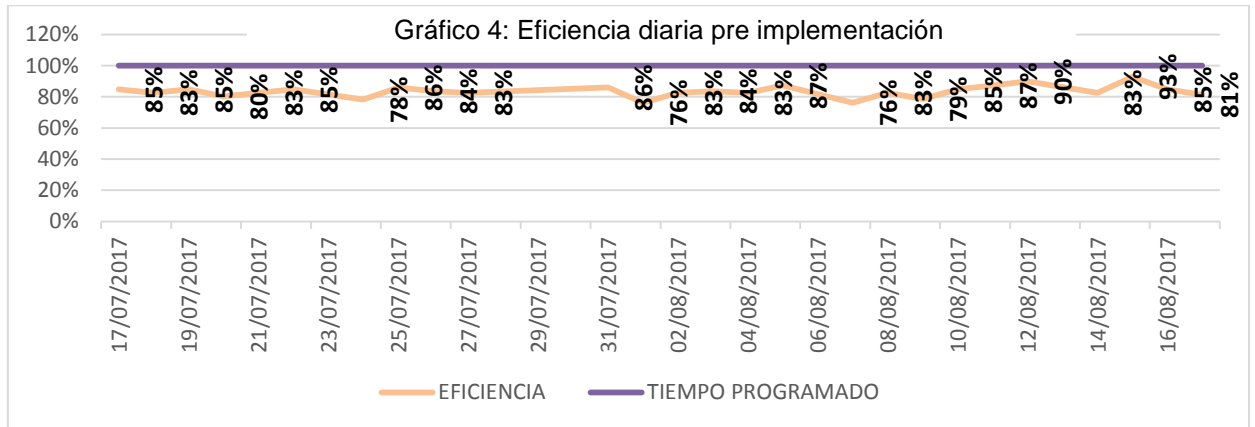
FECHA	9:30 A 10:30	10:31 A 11:31	11:32 A 12:32	12:33 A 01:33	01:34 A 02:30	USUARIOS X DIA	T. ESTIMADO DE LLEGADA
17/07/2017	19	15	11	13	16	74	4,1
18/07/2017	20	18	8	13	20	79	3,8
19/07/2017	23	10	10	12	9	64	4,7
20/07/2017	12	10	15	9	14	60	5,0
21/07/2017	18	11	12	4	6	51	5,9
22/07/2017	16	8	5	15	17	61	4,9
24/07/2017	16	11	6	10	6	49	6,1
25/07/2017	8	18	17	16	13	72	4,2
26/07/2017	11	11	14	10	15	61	4,9
27/07/2017	13	9	8	6	16	52	5,8
31/07/2017	18	13	14	12	17	74	4,1
01/08/2017	14	8	8	6	11	47	6,4
02/08/2017	10	8	9	7	11	45	6,7
03/08/2017	12	6	16	6	13	53	5,7
04/08/2017	11	9	9	12	10	51	5,9
05/08/2017	8	12	15	12	10	57	5,3
07/08/2017	16	10	8	14	20	68	4,4
08/08/2017	5	8	14	9	16	52	5,8
09/08/2017	9	19	11	12	13	64	4,7
10/08/2017	11	20	8	11	10	60	5,0
11/08/2017	9	13	13	12	14	61	4,9
12/08/2017	8	16	9	10	12	55	5,5
14/08/2017	16	15	6	4	19	60	5,0
15/08/2017	19	14	15	16	20	84	3,6
16/08/2017	10	15	22	7	12	66	4,5
17/08/2017	16	9	13	13	10	61	4,9
18/08/2017	12	12	8	7	9	48	6,3
					T. PROMEDIO	60	5,10

Fuente:

Elaboración

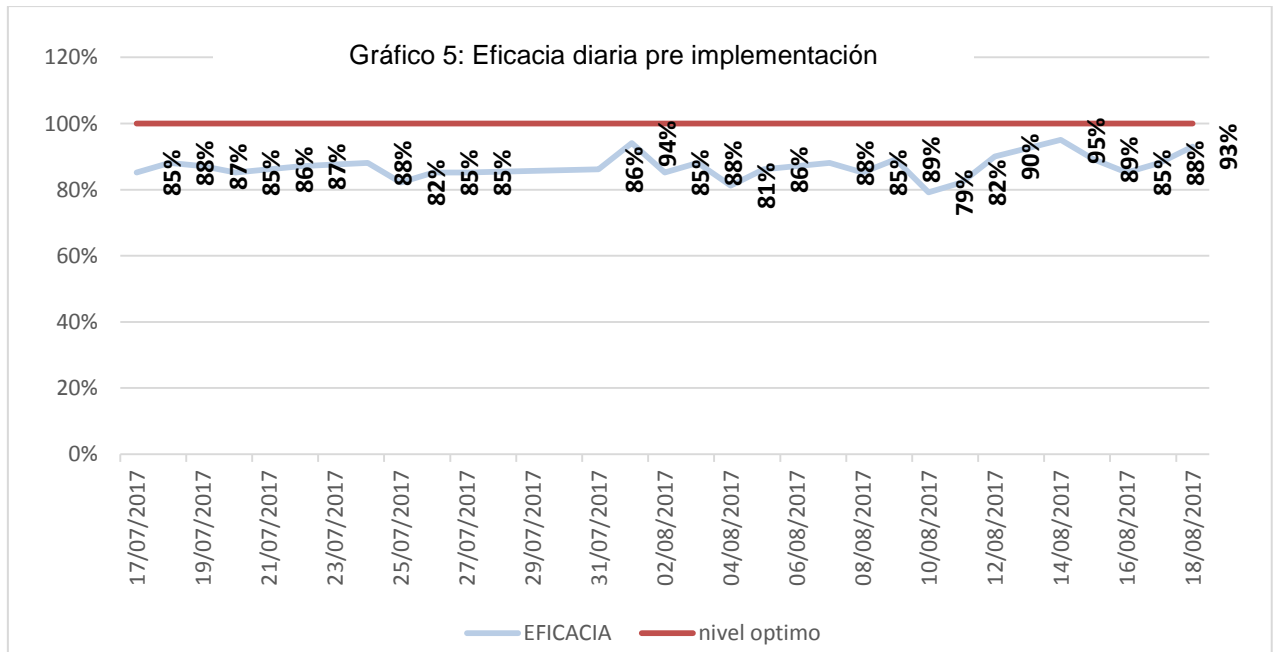
## Visualización Gráfica

Del análisis de la eficiencia podemos observar que está por debajo del tiempo programado es decir un promedio de 83% durante la etapa de pre evaluación, esto nos quiere decir que el tiempo en la atención es bastante considerable un promedio de 3,57 minutos por usuarios atendido llamando nuestra atención a ser un punto a solucionar analizando sus causas.



Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la eficacia podemos observar que está por debajo del tiempo programado es decir un promedio de 87% durante la etapa de pre evaluación, esto nos quiere decir que un promedio de 88 transacciones realizadas frente a las 101 programadas siendo este un punto a solucionar analizando sus causas.

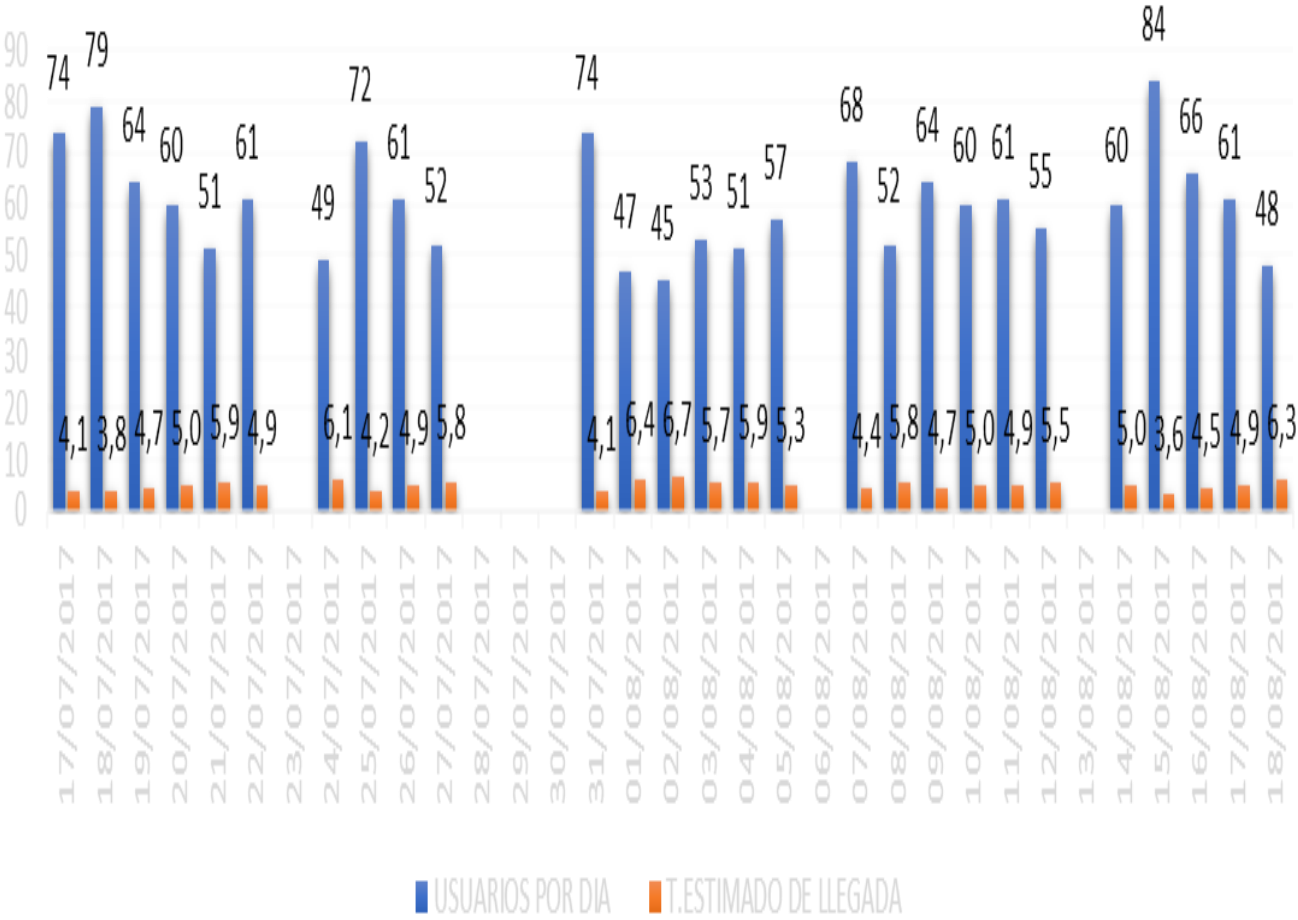


Fuente: Elaboración propia.



En la siguiente gráfica observamos la cantidad de usuarios que llegan diariamente a la agencia bancaria y vemos el tiempo estimado de llegada dato calculado de la división entre los minutos trabajados por día y los usuarios atendidos por día.

Gráfico 6: Usuarios atendidos y tiempo de llegada antes de la implementación



Fuente: Elaboración propia.



## Análisis de datos

Para proceder con el análisis de los datos empezamos por hallar el valor de las letras griegas  $\lambda$  y  $\mu$ , el primero resultante de la división de la unidad sobre el tiempo de llegada y el segundo de la división de la unidad sobre el tiempo de servicio, ya hallado dichos datos en las tablas 11 y 9 respectivamente, posterior a eso se aplicará la

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

siguientes formula:

Tabla 15. Cálculo de tiempo de espera en cola pre implementación

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Wq
17/07/2017	0,25	0,29	22,11
18/07/2017	0,26	0,28	65,63
19/07/2017	0,21	0,29	10,32
20/07/2017	0,20	0,27	10,53
21/07/2017	0,17	0,28	5,68
22/07/2017	0,20	0,29	8,64
24/07/2017	0,16	0,26	6,22
25/07/2017	0,24	0,29	16,61
26/07/2017	0,20	0,28	9,21
27/07/2017	0,17	0,28	5,97
31/07/2017	0,25	0,29	19,70
01/08/2017	0,16	0,26	6,13
02/08/2017	0,15	0,28	4,23
03/08/2017	0,18	0,28	5,97
04/08/2017	0,17	0,28	5,68
05/08/2017	0,19	0,29	6,20
07/08/2017	0,23	0,26	29,72
08/08/2017	0,17	0,28	5,97
09/08/2017	0,21	0,26	15,74
10/08/2017	0,20	0,29	8,17
11/08/2017	0,20	0,29	7,62
12/08/2017	0,18	0,30	5,05
14/08/2017	0,20	0,28	9,26
15/08/2017	0,28	0,31	27,57
16/08/2017	0,22	0,29	11,72
17/08/2017	0,20	0,27	10,51
18/08/2017	0,16	0,28	4,89
Fuente: Elaboración propia.			
T. PROMEDIO			12,78

### Interpretación

Observamos que el tiempo de espera en cola (Wq) es un promedio de 12,78 minutos en la evaluación de los datos pre-implementación.

### Hallando N° promedio de unidades esperando en la cola (Lq)

De igual manera que en el caso anterior hacemos el cálculo de dichas letras griegas y aplicamos la fórmula:

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Tabla 16. Cálculo de unidades esperando en cola pre implementación

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Lq
17/07/2017	0,25	0,29	5,45
18/07/2017	0,26	0,28	17,28
19/07/2017	0,21	0,29	2,20
20/07/2017	0,20	0,27	2,11
21/07/2017	0,17	0,28	0,97
22/07/2017	0,20	0,29	1,76
24/07/2017	0,16	0,26	1,02
25/07/2017	0,24	0,29	3,99
26/07/2017	0,20	0,28	1,87
27/07/2017	0,17	0,28	1,04
31/07/2017	0,25	0,29	4,86
01/08/2017	0,16	0,26	0,96
02/08/2017	0,15	0,28	0,63
03/08/2017	0,18	0,28	1,05
04/08/2017	0,17	0,28	0,97
05/08/2017	0,19	0,29	1,18
07/08/2017	0,23	0,26	6,74
08/08/2017	0,17	0,28	1,04
09/08/2017	0,21	0,26	3,36
10/08/2017	0,20	0,29	1,63
11/08/2017	0,20	0,29	1,55
12/08/2017	0,18	0,30	0,93
14/08/2017	0,20	0,28	1,85
15/08/2017	0,28	0,31	7,72
16/08/2017	0,22	0,29	2,58
17/08/2017	0,20	0,27	2,14
18/08/2017	0,16	0,28	0,78
Fuente: Elaboración propia.		<b>T. PROMEDIO</b>	<b>2,88</b>

### Interpretación

El número promedio de usuarios esperando en cola (Lq) es de 2.88 unidades antes de la implementación.

## 2.7.2 Propuesta de mejora

Aquí veremos el cronograma de implementación de la propuesta y el presupuesto, así como los recursos empleados

### 2.7.2.1 Recursos

Tabla 17. *Tabla de Recursos Humanos*

<b>Recursos Humanos</b>			
<b>Investigador</b>	<b>Costo por mes</b>	<b>N.º Meses</b>	<b>Costo Total</b>
Almendra De los Ángeles Barrientos Quispe	450	4	s/1,800.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. *Tabla de Recursos Materiales*

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Libro	3	50	150
Hojas bond	1 paquete	13	13
Anillado	6	2	12
Impresiones	250	0.2	50
USB	1	45	45
Lapicero	2	0.5	1
Otros			70
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 341.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.2.2 Presupuestos

Será entregado al banco como propuesta para la realización de las mejoras, tal como se visualiza.

Tabla 19. *Presupuesto del proyecto*

	PROBLEMA	REQUERIMIENTO	INICIO	FIN	COSTO
MANO DE OBRA	Necesitan mas capacitacion tecnica	Capacitacion	21/08/2017	31/08/2017	200
	Falta de motivacion				
MAQUINARIA	No se cuenta con maquinas contadoras de billetes	Maquinaria (1)	21/08/2017	31/08/2017	5000
	Solo existe una maquina contadora de monedas y aveces se malogra	Maquinaria (2)	21/08/2017	23/08/2017	2400
	Desconocimiento de canales alternativos	Formativo	21/08/2017	01/09/2017	50
ENTORNO	Inadecuado clima laboral	Normativas	26/08/2017	26/08/2017	200
	Termino de jornada de trabajo fuera de horario	Maquinaria (1)	YA SOLUCIONADO	YA SOLUCIONADO	0
MEDIO AMBIENTE	Responsabilidad con el medio ambiente	Normativas			0
MATERIALES	Falta de formularios al alcance	Lista de verificacion	21/08/2014	23/08/2017	0
	Fajas de billetes sin armar	Lista de verificacion			0
METODO O PROCESO	Fallas en el sistema	Normativas	RECOMENDACIONES	RECOMENDACIONES	0
	Montos limitados de operaciones en agentes Bcp	Normativas	RECOMENDACIONES	RECOMENDACIONES	0
	La misma caja que atiende a visitantes es la misma para conteo de monedas.	Normativas	21/08/2017	23/08/2017	0
	Presion por cumplimiento de metas de venta de seguros	Normativas	21/08/2017	31/08/2017	0
	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los montos permitidos	Normativas	RECOMENDACIONES	RECOMENDACIONES	0
	Limitaciones operacionales		RECOMENDACIONES	RECOMENDACIONES	0
	El encargado no esta presente cuando se necesita de una aprovacion para ciertas transacciones		RECOMENDACIONES	RECOMENDACIONES	0
	Al momento de la atencion los usuarios recien empiezan a contar el efectivo y a sacar la informacion que necesitan.	Difusion de afiches	21/08/2017	21/08/2017	200
	Cantidad exorbitante de dinero contadas a mano	Maquinaria (1)	YA SOLUCIONADO	YA SOLUCIONADO	0
			<b>TOTAL</b>		<b>SI/. 8.050,00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7: Diagrama de Gantt Ejecución Proyecto de Investigación



Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3 Implementación de la propuesta

- A. Mano de Obra
- B. Maquinaria
- C. Entorno
- D. Medio Ambiente
- E. Materiales
- F. Proceso

A continuación, presentamos la implementación según cada categoría y detallamos la problemática, la solución propuesta y los requerimientos necesarios como el costo de este.

#### A. **Mano de obra**

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa (ver gráfico 1) comenzaremos con la implementación de la mejora en la categoría mano de obra.

Problemas: Falta de capacitación técnica y motivación.

Solución: Se dieron las siguientes capacitaciones tanto de refuerzo interno como técnicas de atención al cliente, persuasión y motivación

Requerimiento y costo:

Tabla 20. *Requerimiento y costo para mano de obra*

Encargado	Tema	Duración	Costo	Inicio	Fin
Supervisor de procesos operativos	Capacitación institucional de refuerzo	1 vez por semana	0	21/08/2017	30/09/2017
Capacitador externo	Técnicas de atención al cliente, motivación y persuasión	1 día	200	26/08/2017	26/08/2017
		TOTAL	200		

Fuente: Elaboración Propia

## B. Maquinaria

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa (ver gráfico 1) presentamos la implementación de la mejora en la categoría maquinaria.

Problemas:

- No se cuenta con maquina contadora de billetes
- Solo existe un maquina contadora de monedas que en la actualidad está con fallas constantes.
- Desconocimiento de canales alternativos por parte de los usuarios.

Solución:

- Implementación de una máquina contadora de billetes
- Implementación de una máquina contadora de monedas
- Difusión a los usuarios por medio de afiches.

Requerimiento y costo:

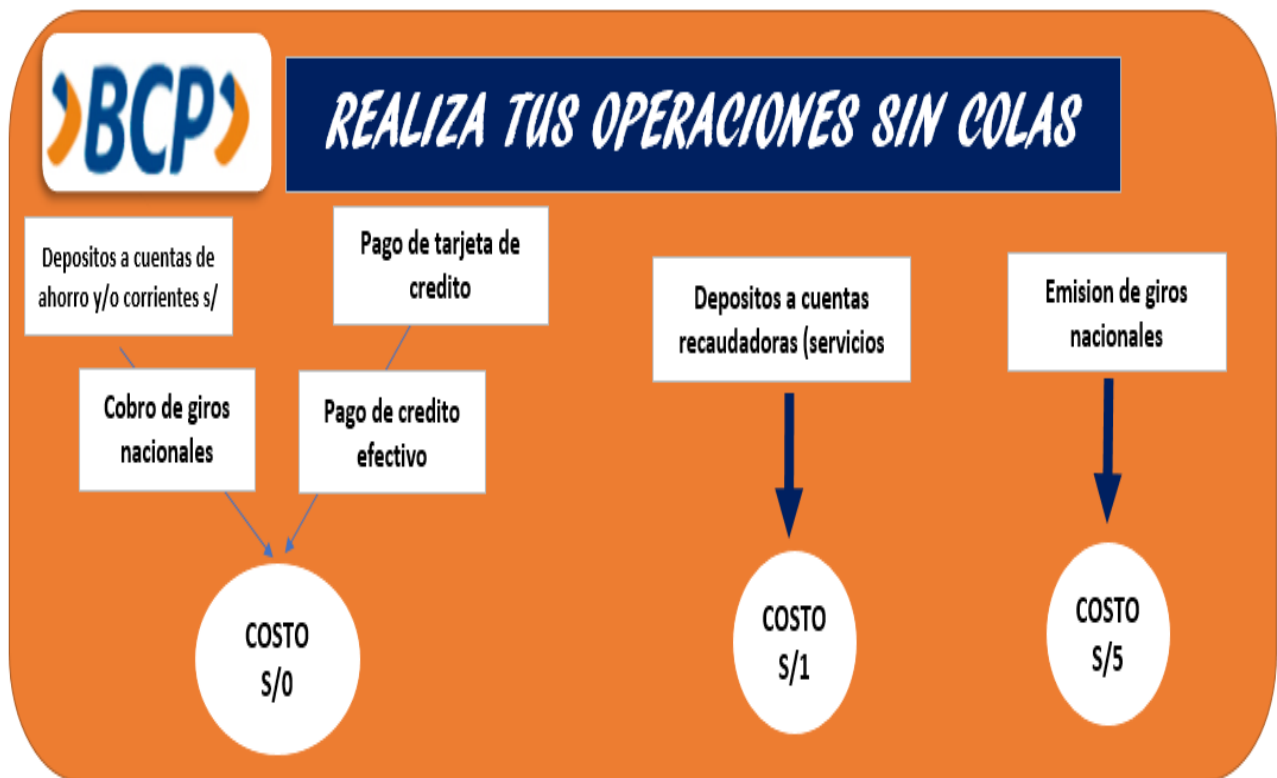
Tabla 21. *Requerimiento y costo para maquinaria*

REQUERIMIENTO	INICIO	FIN	COSTO
Máquina contadora de billetes	21/08/2017	31/08/2017	5000





Figura 15: Afiche informativo difusión de canales alternativos



Fuente: Elaboración Propia

### C. Entorno

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa (ver gráfico 1) presentamos la implementación de la mejora en la categoría entorno.

Problemas:

- Inadecuado clima laboral
- Termino de jornada de trabajo fuera de horario

Solución:

- Se promovió un buen clima laboral con reuniones entre los trabajadores para que se integren y puedan liberarse del estrés de

trabajo diario y a la vez tener mayor empatía entre compañeros de trabajo.

- Con la implementación de la maquinaria los tiempos se vieron reducidos y por ende la jornada de trabajo acaba en el tiempo previsto.

Requerimiento y costo:

Tabla 23. *Requerimiento y costo para entorno*

<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Normativa	s/200
Maquinaria	Ya solucionado
<b>TOTAL</b>	<b>S/200</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. *Programación de reuniones- clima laboral*

<b>Reuniones de confraternización</b>	<b>26/08/2017</b>	<b>09/09/2017</b>
Paintball	200	
Almuerzo de confraternización		Presupuesto reciclaje

Fuente: Elaboración Propia

#### **D. Medio ambiente**

Si bien es cierto esta categoría no presenta un problema directamente relacionado con nuestro problema central cabe resaltar que en la actualidad la empresa tiene un compromiso con el medio ambiente para la preservación de este, nosotros como parte del equipo BCP estamos comprometidos a asumir un rol activo para la preservación del planeta por ende planteamos la implementación de un plan de reciclaje Realizando la recolección y almacenaje de documentos desfasados y/o otra documentación que ya no sea útil , esta se reunirá y cada mes se venderá

a una recicladora del ingreso obtenido del reciclaje se ahorrara para la programación de una reunión de confraternización

### E. Materiales

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa (ver gráfico 1) presentamos la implementación de la mejora en la categoría materiales.

Problemas:

- Falta de formularios al alcance
- Fajas de billetes sin armar

Solución:

- Realizamos la programación de abastecimiento de formularios y asignación de dicha tarea al empezar el día.
- Se fijaron 10 minutos para la elaboración de las fajas sea a la salida o a la entrada de la jornada de trabajo.

Requerimiento y costo:

Tabla 25. *Requerimiento y costo materiales*

<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Lista de verificación	0
Lista de verificación	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Programación de abastecimiento de formularios

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Almendra Barrientos Quispe	01/09 al 09/09		01/11 al 04/11	01/12 al 09/12
Ninfa Barraganes Quiroz	11/09 al 16/09	02/10 al 07/10		11/12 al 16/12
Elizabeth Portocarrero Ríos	18/09 al 23/09	09/10 al 14/10	06/11 al 11/11	
Salome Bendezu Zurita	25/09 al 30/09	16/10 al 21/11	13/11 al 18/11	18/12 al 23/12
Edita Ramírez Benites		23/10 al 31/12	20/11 al 30/11	25/12 al 30/12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Programación elaboración de fajas

COLABORADOR	ELABORACIÓN DE FAJAS SOLES Y DOLARES- MINIMO 10 POR DENOMINACIÓN			
	FAJAS DE 10 Y 20	FAJAS DE 20 Y 50	FAJAS DE 100 Y 200	FAJAS DE 1 Y 5 (\$)
Almendra Barrientos Quispe	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00
Ninfa Barraganes Quiroz	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00
Elizabeth Portocarrero Ríos	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00
Salome Bendezu Zurita	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00
Edita Ramírez Benites	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00	8:50 A 9 :00

Fuente: Elaboración Propia



Figura 16: Faja sin armar

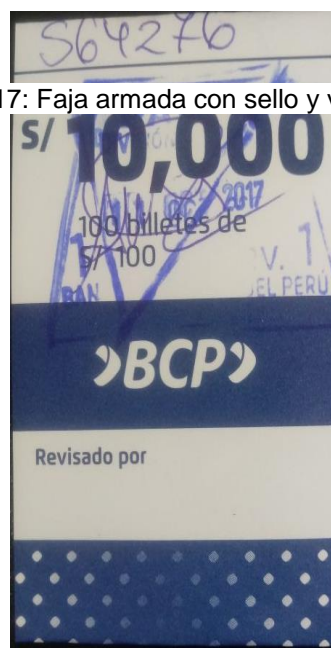
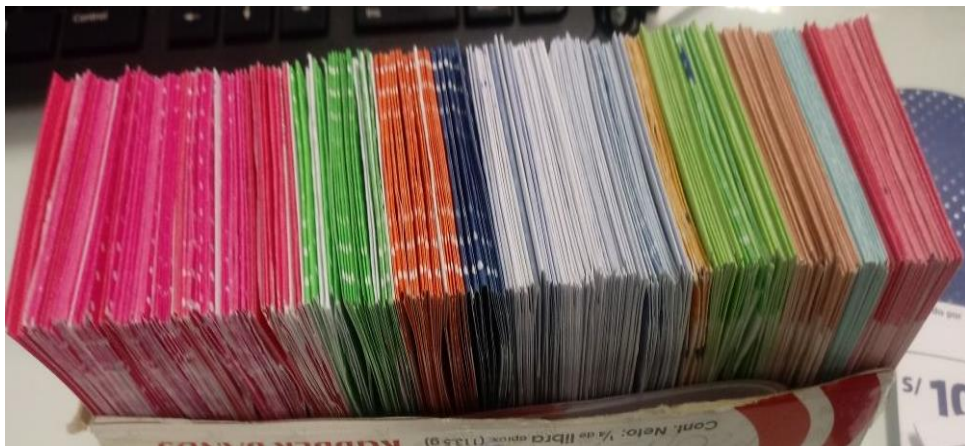


Figura 17: Faja armada con sello y visto del PDS

Figura 18: Stock de fajas



#### F. Proceso

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa (ver gráfico 1) presentamos la implementación de la mejora en la categoría proceso.

Problemas:

1. Fallas en el sistema
2. Montos limitados de operaciones en agentes BCP
3. La misma caja que atiende a visitante es la misma para conteo de monedas.
4. Presión por cumplimiento de metas de venta de seguros
5. Se cierra la ventanilla cuando se exceden los montos permitidos
6. Limitaciones operacionales

7. El encargado no está presente cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones
8. Al momento de la atención los usuarios recién empiezan a contar el efectivo y a sacar la información que necesitan.
9. Cantidad exorbitante de dinero contadas a mano

Solución:

1. Realizar adecuamente el sistema de contingencia
2. Se propuso que los montos límites para ciertas operaciones sea incrementado ya que esto nos traería como consecuencia que las personas puedan usar mayormente este canal alternativo.
3. Reasignación de atención según ventanilla.
4. Poner restricciones de ofrecimiento de seguros en horas de mayor concurrencia del público.
5. Los problemas 5 ,6 y 7 podrían darse mayor autonomía al PDS para que pueda hacer la verificación de firmas y otras operaciones que no impliquen necesariamente la apertura de bóveda.
8. Se repartieron afiches de recomendación que el usuario venga con su efectivo contado y documentos a la mano para realizar las operaciones que solicita y así no se demore en la ventanilla.
9. Con la implementación de las maquinas este problema se vio solucionado.

Requerimiento y costo:

Tabla 28. *Requerimiento y costo proceso*

<b>Requerimiento</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Costo</b>
Normativas	Recomendaciones	Recomendaciones	0
Normativas	Recomendaciones	Recomendaciones	0

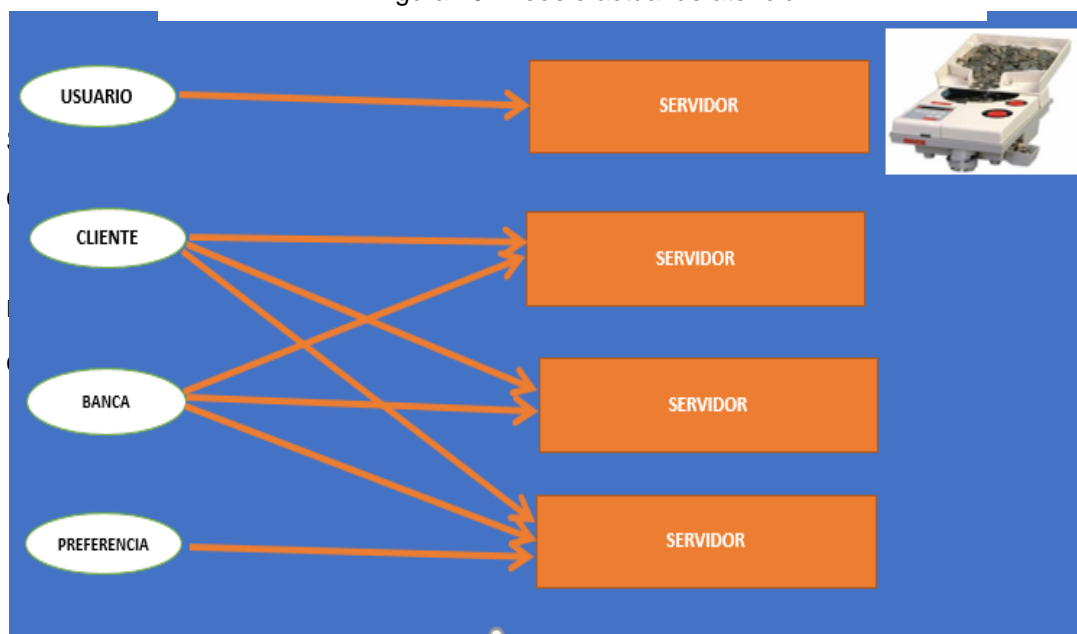
Normativas	21/08/2017	23/08/2017	0
Normativas	21/08/2017	31/08/2017	0
Normativas	Recomendaciones	Recomendaciones	0
	Recomendaciones	Recomendaciones	0
	Recomendaciones	Recomendaciones	0
Difusión De Afiches	21/08/2017	21/08/2017	200
Maquinaria (1)	Ya Solucionado	Ya Solucionado	0
		<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los problemas 1 ,2,4,5,6,7 y 9 se basan mas que nada en recomendaciones y que por tratarse de una empresa bancaria estos temas tienen que pasar por procesos de factibilidad .

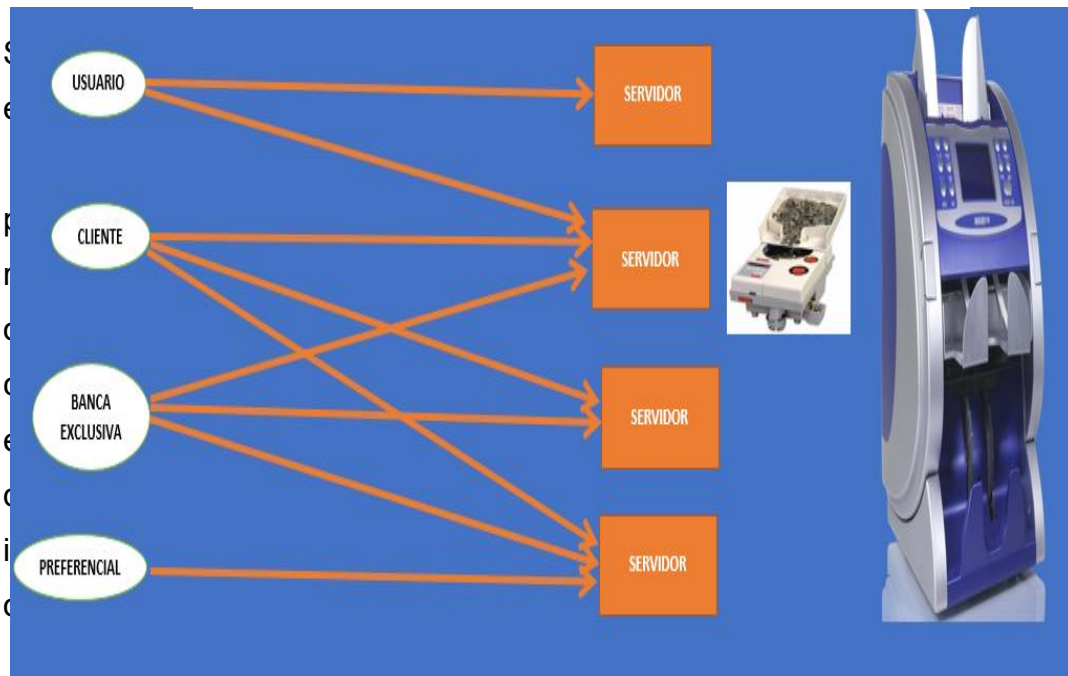
Los problemas 3 y 8 seran implementados en las fechas indicadas (ver tabla 25) y acontinacion presentaremos la elaboracion de un nuevo layout ya que en la actualidad la ventanilla que atiende a los visitantes es la misma para el conteo de monedas.

Figura 19: Modelo actual de atención



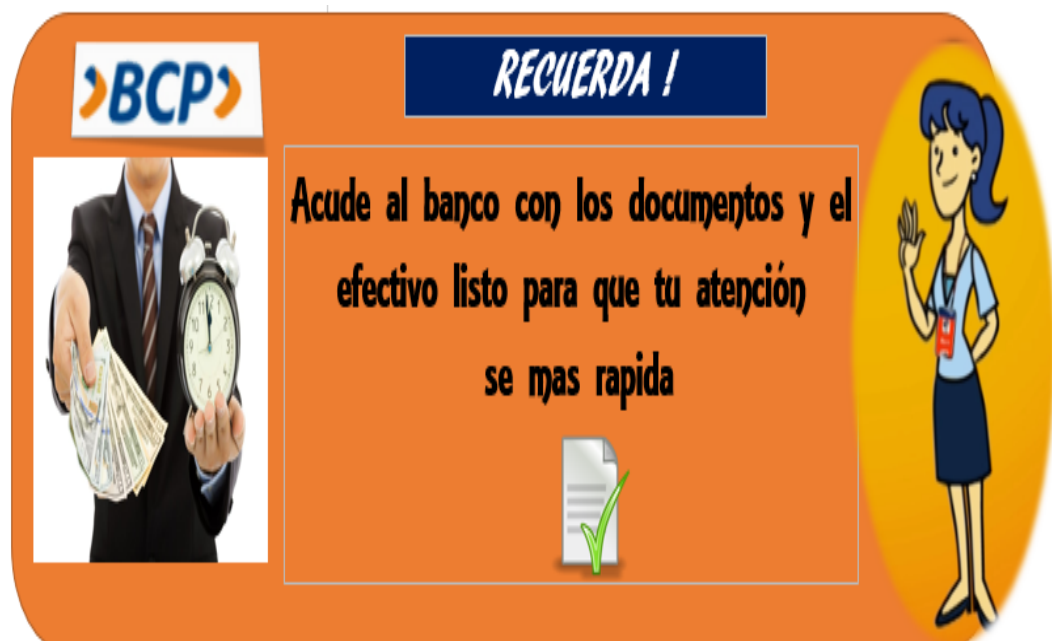
asigna la función del conteo de monedas a otra ventanilla a la vez que se tendrá la opción de utilización de la maquina contadora de billetes optimizando así el tiempo de atención en el conteo de efectivo.

Figura 20: Modelo de atención propuesto



Fuente: Elaboración Propia para que los clientes vengan ya preparados con los datos a la mano y el efectivo ya contado y así evitar tiempos innecesarios en ventanilla.

Figura 21: Afiche de recomendación

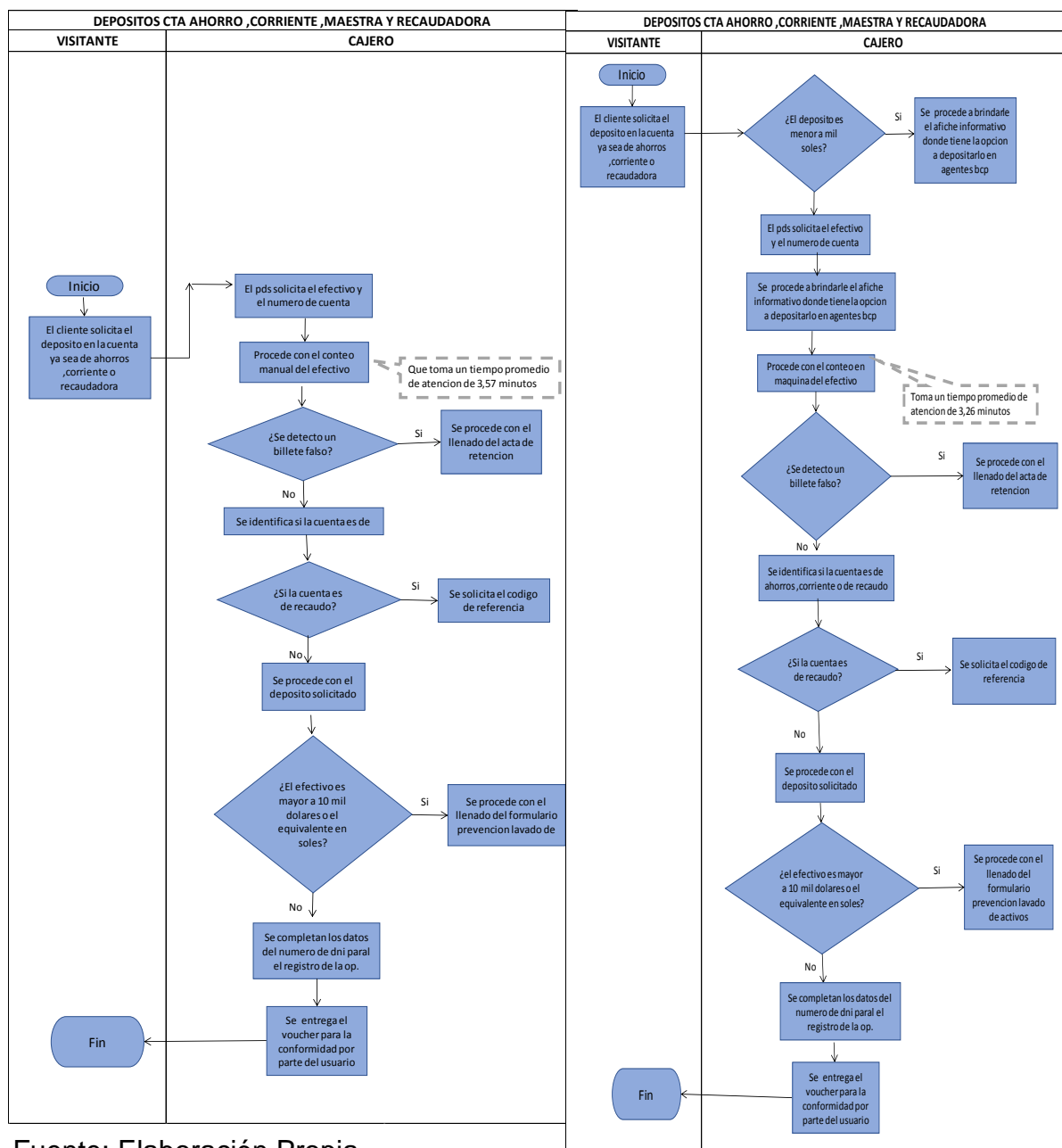




## Flujogramas comparativos pre y post implementación

A continuación, se mostrarán las operaciones que han tenido un cambio en su ejecución teniendo así un total de 5 operaciones que puede realizar un visitante al acercarse a la ventanilla y que ha sido mejorada.

Gráfico 8: Diagrama de depósito a cuentas pre y post implementación

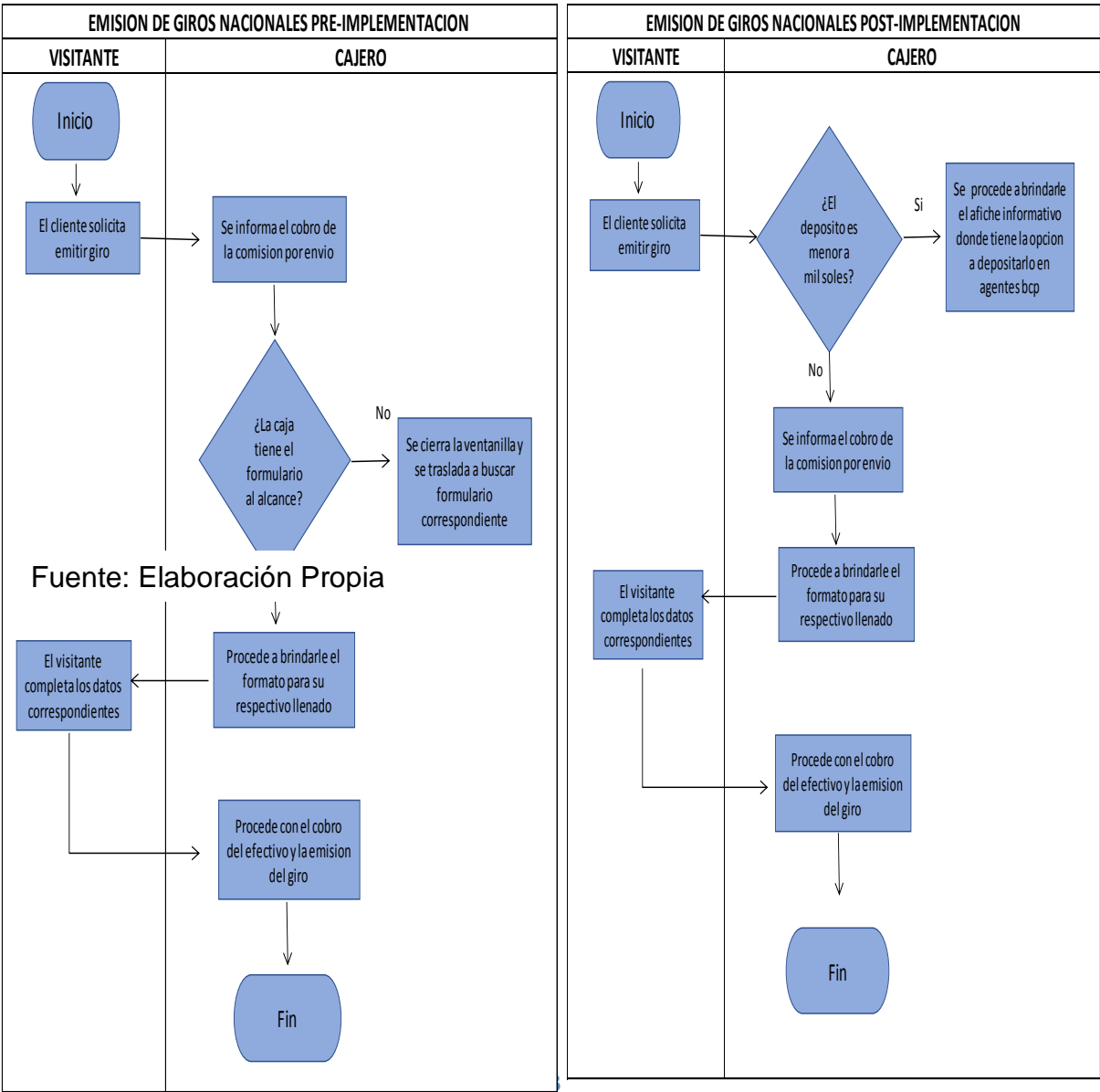


Fuente: Elaboración Propia

En donde podemos observar que se tienen dos procesos que no se tenían anteriormente uno es la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP y el otro el uso de la maquina contadora de billetes.

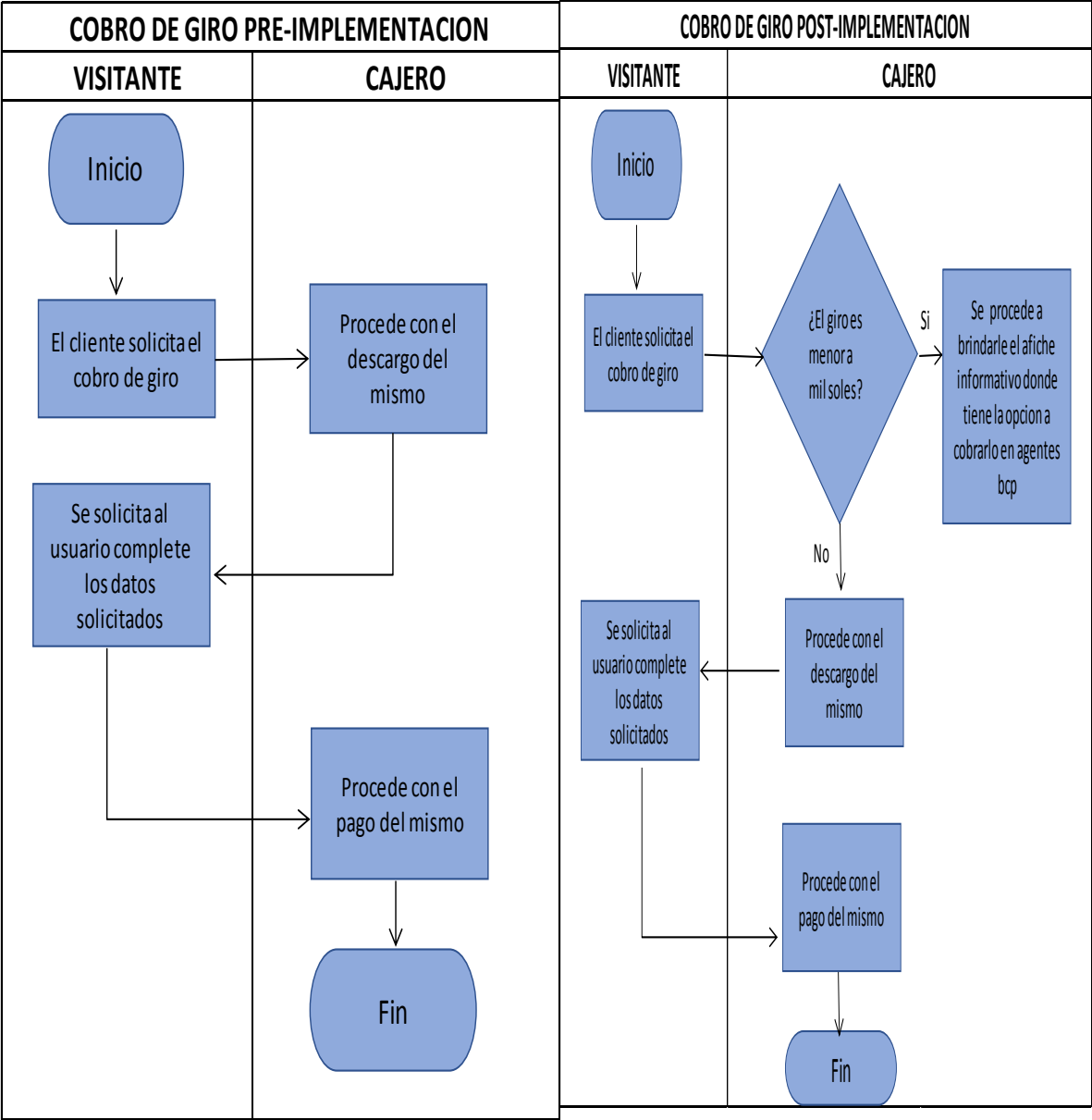
En donde podemos observar que se tienen dos procesos que no se tenían anteriormente uno es la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP y el otro que se omite el proceso de búsqueda de formulario que no esté al alcance de la mano ya que con la implementación del cronograma de abastecimiento todas las ventanillas tendrán dicho formularios a la mano.

Gráfico 9: Diagrama de emisión de giro pre y post implementación



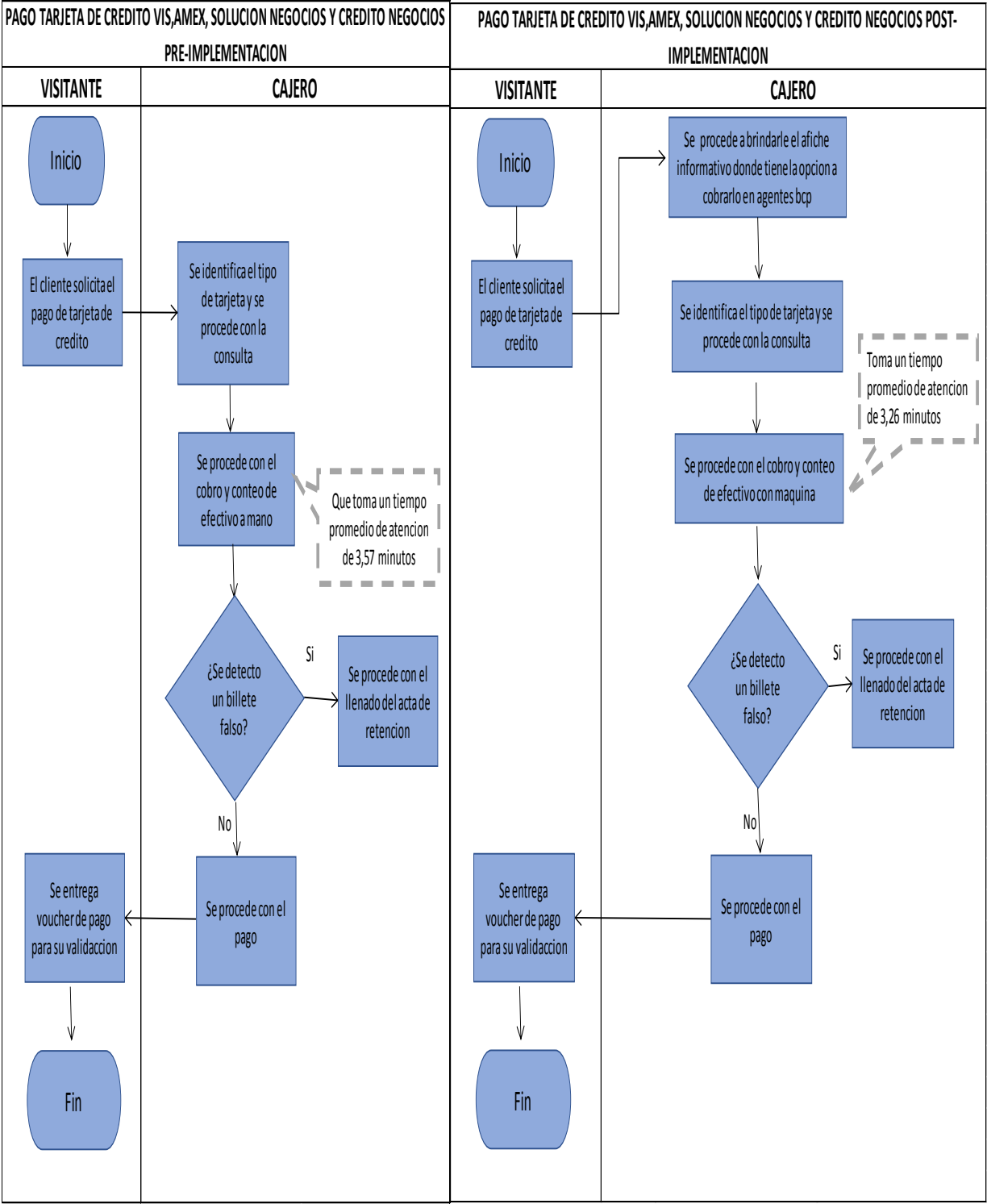
En donde podemos observar la distribución del afiche informativo y se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP.

Gráfico 10: Diagrama cobro de giro pre y post implementación



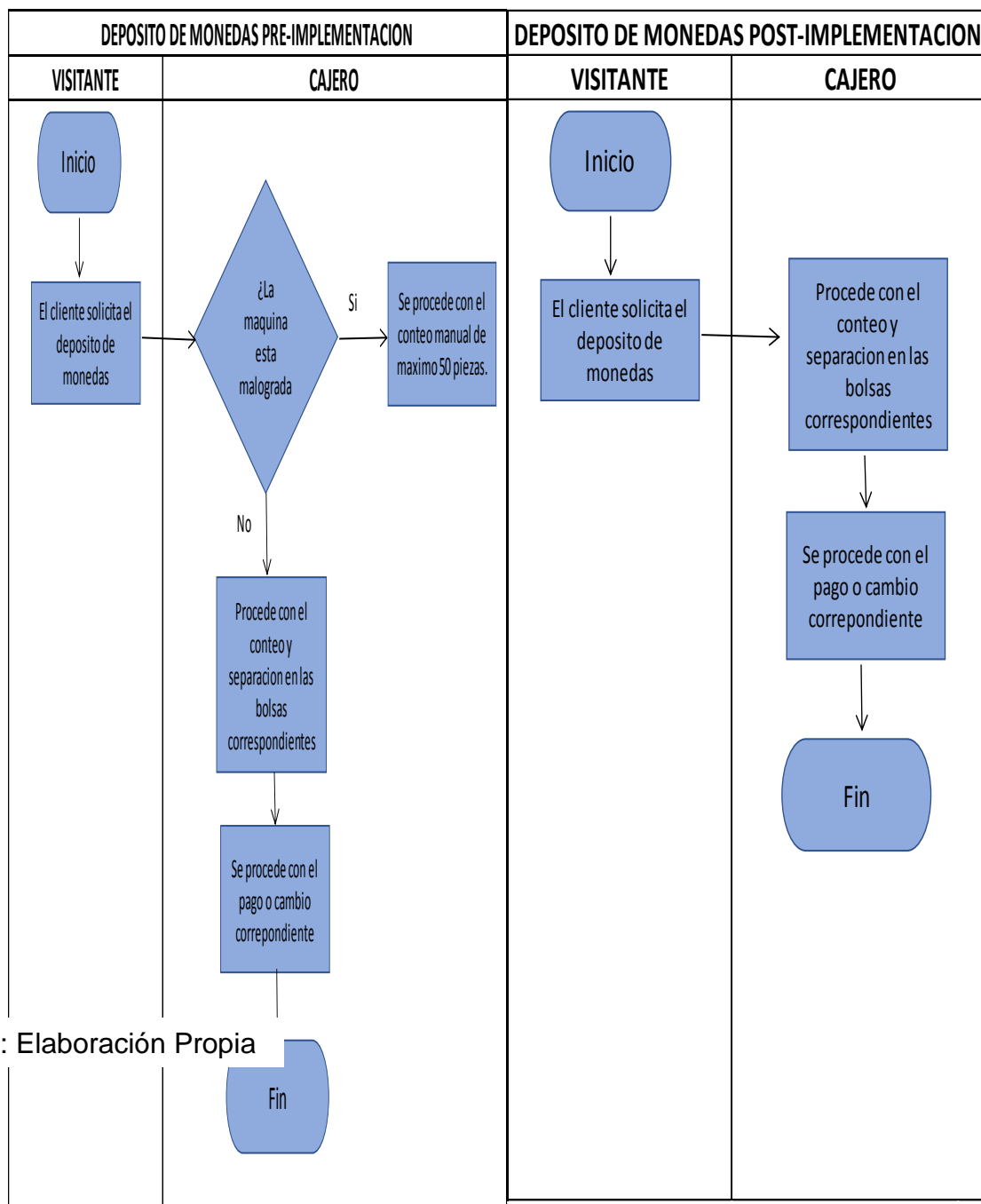
En donde podemos observar la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP.

Gráfico 11: Diagrama pago de tarjeta de crédito pre y post implementación



Como podemos observar con la implementación de la nueva máquina el problema frecuente de descomposición de la maquina se ve solucionado por ende la minimización en tiempos de espera y servicio brindado.

Gráfico 12: Diagrama depósito de monedas pre y post implementación



Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29 : Reporte de satisfacción pre y post implementación

CODSUCAGE	AGENCIA	AREA	REGION	C_AGENCIA
191010	MEGA PLAZA C.C. CONO NORTE	LIMA 1	REGION 3	95%
191014	ARGENTINA	LIMA 1	REGION 3	96%
191021	SAN MARTIN DE PORRES	LIMA 1	REGION 3	106%
191023	HABICH	LIMA 1	REGION 3	97%
191028	ANTUNEZ DE MAYOLO	LIMA 1	REGION 3	98%
191031	PALAO	LIMA 1	REGION 3	97%
191040	MEGA PLAZA 2	LIMA 1	REGION 3	100%
191056	PERU	LIMA 1	REGION 3	92%
191057	ANGÉLICA GAMARRA	LIMA 1	REGION 3	102%
191058	PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	REGION 3	102%
191062	PLAZA UNION	LIMA 1	REGION 3	101%
191067	ELIO	LIMA 1	REGION 3	105%
191076	LAS MALVINAS	LIMA 1	REGION 3	103%
191077	CENTRO COMERCIAL MULTIPLAZA	LIMA 1	REGION 3	96%
191078	MENDIOLA	LIMA 1	REGION 3	116%
191084	NACIONES UNIDAS	LIMA 1	REGION 3	109%
191088	FIORI	LIMA 1	REGION 3	100%

CODSUCAGE	AGENCIA	AREA	REGION	C_AGENCIA
191057	ANGÉLICA GAMARRA	LIMA 1	REGION 3	115%
191159	STRIP CENTER MALVINAS PLAZA	LIMA 1	REGION 3	114%
191021	SAN MARTIN DE PORRES	LIMA 1	REGION 3	110%
191040	MEGA PLAZA 2	LIMA 1	REGION 3	110%
191078	MENDIOLA	LIMA 1	REGION 3	108%
191023	HABICH	LIMA 1	REGION 3	101%
191062	PLAZA UNION	LIMA 1	REGION 3	101%
191088	FIORI	LIMA 1	REGION 3	101%
191014	ARGENTINA	LIMA 1	REGION 3	97%
191067	ELIO	LIMA 1	REGION 3	96%
191077	CENTRO COMERCIAL MULTIPLAZA	LIMA 1	REGION 3	89%
191076	LAS MALVINAS	LIMA 1	REGION 3	87%
191031	PALAO	LIMA 1	REGION 3	75%
191056	PERU	LIMA 1	REGION 3	86%
191154	IZAGUIRRE	LIMA 1	REGION 3	83%
191010	MEGA PLAZA C.C. CONO NORTE	LIMA 1	REGION 3	81%
191084	NACIONES UNIDAS	LIMA 1	REGION 3	76%

## 2.7.4 Resultados

Para el desarrollo de los resultados mostraremos capturas de datos, diagramas, cuadros, base de datos, visualización gráfica análisis de datos e interpretación de los mismos.

### Captura de datos

Captura de datos post-implementación, como vemos en la imagen estos datos nos sirvieron para el registro diario de la toma de datos tanto de tiempo promedio de atención por día como de las transacciones realizadas estos datos nos sirvieron para el recaudo de nuestra información tanto pre como post implementación.

Figura 22: Pantallazo tiempo promedio y transacciones realizadas por día



División de Canales de Atención		
Esta lista: Seguimiento_GE		
Seguimiento_GE		
Acciones		
Tipo	Nombre	Modificado
	Setiembre	04/09/2017 12:26
	Octubre	09/10/2017 12:37
	Noviembre	06/11/2017 12:22
	Mayo	08/05/2017 12:20
	Marzo	06/03/2017 15:13
	Junio	05/06/2017 14:15
	Julio	10/07/2017 14:58
	Febrero	06/02/2017 12:41
	Enero	09/01/2017 17:38
	Agosto	07/08/2017 11:16
	Abril	07/04/2017 9:31

### **Base de datos**

Obtenemos la siguiente información de la toma de datos en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y considerando una meta dada por el banco en el tiempo de atención a realizar. Teniendo como fecha de toma de tiempos del 01/09/2017 al 30/09/2017.

Tabla 30. *Datos de jornada laboral*

JORNADA LABORAL	SEMANALES	DIARIAS	MINUTOS
TRANSACCIONES	603	100,5	2,97
HORAS TRABAJADAS	30	5	300

Tabla 31. *Cálculo de la eficiencia después de la implementación*

OBS	TIEMPO REAL	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA
18/09/2017	3,60	2,97	100%	83%
19/09/2017	3,45	2,97	100%	86%
20/09/2017	3,22	2,97	100%	92%
21/09/2017	3,22	2,97	100%	92%
22/09/2017	3,80	2,97	100%	78%
23/09/2017	3,20	2,97	100%	93%
25/09/2017	3,10	2,97	100%	96%
26/09/2017	3,36	2,97	100%	88%
27/09/2017	3,30	2,97	100%	90%
28/09/2017	3,20	2,97	100%	93%
29/09/2017	3,30	2,97	100%	90%
30/09/2017	3,20	2,97	100%	93%
02/10/2017	3,10	2,97	100%	96%
03/10/2017	3,40	2,97	100%	87%
04/10/2017	3,52	2,97	100%	84%
05/10/2017	3,11	2,97	100%	95%
06/10/2017	3,20	2,97	100%	93%
07/10/2017	3,20	2,97	100%	93%
09/10/2017	3,20	2,97	100%	93%
10/10/2017	3,10	2,97	100%	96%
11/10/2017	3,10	2,97	100%	96%
12/10/2017	3,33	2,97	100%	89%
13/10/2017	3,31	2,97	100%	90%
14/10/2017	3,20	2,97	100%	93%
16/10/2017	3,10	2,97	100%	96%
17/10/2017	3,20	2,97	100%	93%
18/10/2017	3,02	2,97	100%	98%
T. PROMEDIO	3,26	2,97	100%	91%

Fuente: Elaboración Propia



Obtención de la eficacia diaria partiendo como dato las transacciones realizadas durante el día y las transacciones que el banco le asigna al servidor.

Tabla 32. *Cálculo de la eficacia después de la implementación*

FECHA	TRANSACCIONES REALIZADAS	TRANSACCIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
18/09/2017	90	101	89%
19/09/2017	89	101	88%
20/09/2017	93	101	92%
21/09/2017	94	101	93%
22/09/2017	91	101	90%
23/09/2017	99	101	98%
25/09/2017	98	101	97%
26/09/2017	95	101	94%
27/09/2017	99	101	98%
28/09/2017	98	101	97%
29/09/2017	98	101	97%
30/09/2017	96	101	95%
02/10/2017	98	101	97%
03/10/2017	99	101	98%
04/10/2017	100	101	99%
05/10/2017	95	101	94%
06/10/2017	96	101	95%
07/10/2017	98	101	97%
09/10/2017	95	101	94%
10/10/2017	93	101	92%
11/10/2017	100	101	99%
12/10/2017	96	101	95%
13/10/2017	98	101	97%
14/10/2017	97	101	96%
16/10/2017	98	101	97%
17/10/2017	98	101	97%
18/10/2017	99	101	98%
T. PROMEDIO	96	101,00	95%

Fuente: Elaboración Propia

Como vemos en el siguiente cuadro tenemos un promedio de productividad mensual de 87% en la toma de datos post implementación que va del 18/09 al 18/10 del 2017 siendo 27 días de evaluación y teniendo como resultado un aumento en la productividad de 15%.

Tabla 33. *Cálculo de productividad después de la implementación*

FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
18/09/2017	83%	89%	74%
19/09/2017	86%	88%	76%
20/09/2017	92%	92%	85%
21/09/2017	92%	93%	86%
22/09/2017	78%	90%	70%
23/09/2017	93%	98%	91%
25/09/2017	96%	97%	93%
26/09/2017	88%	94%	83%
27/09/2017	90%	98%	88%
28/09/2017	93%	97%	90%
29/09/2017	90%	97%	87%
30/09/2017	93%	95%	88%
02/10/2017	96%	97%	93%
03/10/2017	87%	98%	86%
04/10/2017	84%	99%	84%
05/10/2017	95%	94%	90%
06/10/2017	93%	95%	88%
07/10/2017	93%	97%	90%
09/10/2017	93%	94%	87%
10/10/2017	96%	92%	88%
11/10/2017	96%	99%	95%
12/10/2017	89%	95%	85%
13/10/2017	90%	97%	87%
14/10/2017	93%	96%	89%
16/10/2017	96%	97%	93%
17/10/2017	93%	97%	90%
18/10/2017	98%	98%	96%
T. PROMEDIO	91%	95%	87%

Fuente: Elaboración Propia

Toma de datos usuarios atendidos por hora en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y teniendo como fecha de toma de tiempos del 18/09/2017 al 18/10/2017 para obtener la cantidad de usuarios atendidos por día y así calcular del tiempo estimado de llegada.

Tabla 34. *Clientes atendidos por hora después de la implementación*

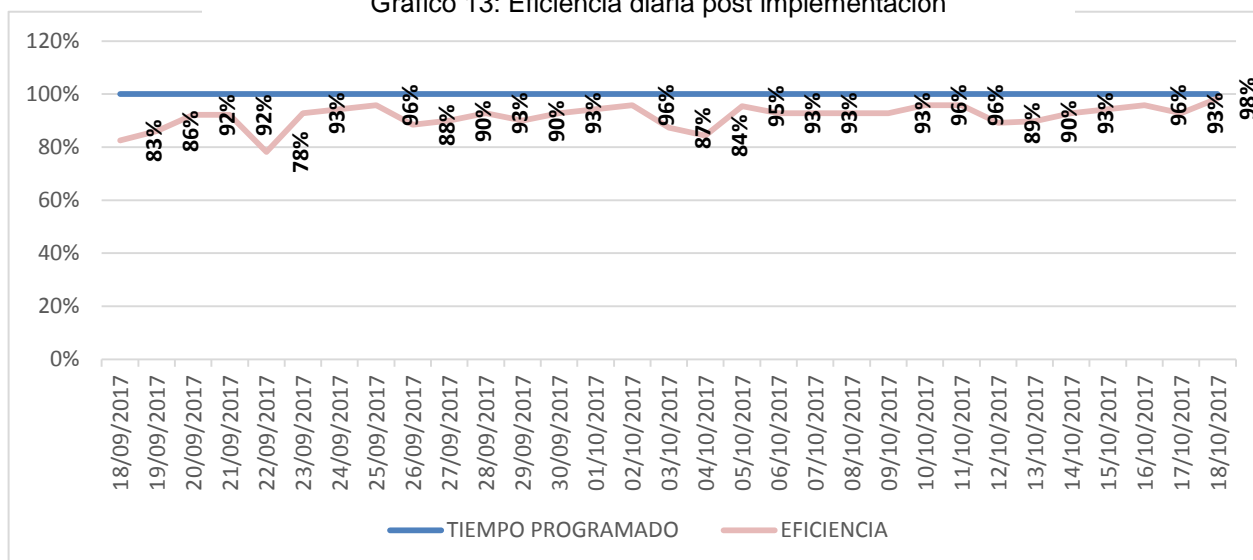
FECHA	9:30 A 10:30	10:31 A 11:31	11:32 A 12:32	12:33 A 01:33	01:34 A 02:30	USUARIOS X DIA	T. ESTIMADO DE LLEGADA
18/09/2017	15	20	6	17	16	74	4,1
19/09/2017	15	12	8	14		49	6,1
20/09/2017	15	19	12	10	16	72	4,2
21/09/2017	8	15	12	4	10	49	6,1
22/09/2017	9	7	8	5	20	49	6,1
23/09/2017	7	16	0	12	12	47	6,4
25/09/2017	15	16	11	14	9	65	4,6
26/09/2017	19	12	10	8	0	49	6,1
27/09/2017	14	15	19	11	13	72	4,2
28/09/2017	17	16	16	15	8	72	4,2
29/09/2017	22	16	12	13	15	78	3,8
30/09/2017	14	16	12	17	13	72	4,2
02/10/2017	13	20	13	11	16	73	4,1
03/10/2017	7	15	10	13	0	45	6,7
04/10/2017	13	16	12	15	18	74	4,1
05/10/2017	14	22	0	10	4	50	6,0
06/10/2017	17	16	15	16	6	70	4,3
07/10/2017	7	19	12	9	16	63	4,8
09/10/2017	9	11	17	7	13	57	5,3
10/10/2017	10	15	13	10	0	48	6,3
11/10/2017	6	8	15	5	11	45	6,7
12/10/2017	8	4	10	8	13	43	7,0
13/10/2017	10	13	17	14	5	59	5,1
14/10/2017	5	11	18	16	6	56	5,4
16/10/2017	11	13	15	17	15	71	4,2
17/10/2017	7	22	20	16	5	70	4,3
18/10/2017	15	16	12	16	19	78	3,8
				T. PROMEDIO		61	5

Fuente: Elaboración Propia

## Visualización Gráfica

Del análisis de la eficiencia podemos observar que después de la implementación obtenemos un promedio 91%, esto nos quiere decir que ha aumentado en un 8% frente a los datos anteriores, obteniendo así un promedio de 3.26 minutos empleados por usuario atendido.

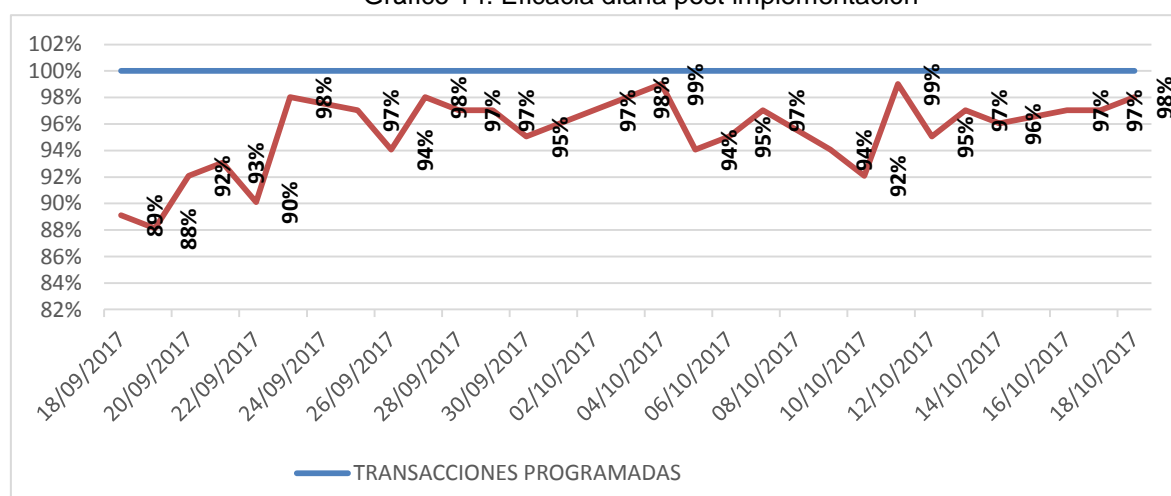
Gráfico 13: Eficiencia diaria post implementación



Fuente: Elaboración Propia

Del análisis de la eficacia podemos observar que está un promedio de 95% durante la etapa de post evaluación, esto nos quiere decir que un promedio de 96 transacciones realizadas frente a las 101 programadas pudiendo observar un aumento en la eficacia del 8%

Gráfico 14: Eficacia diaria post implementación

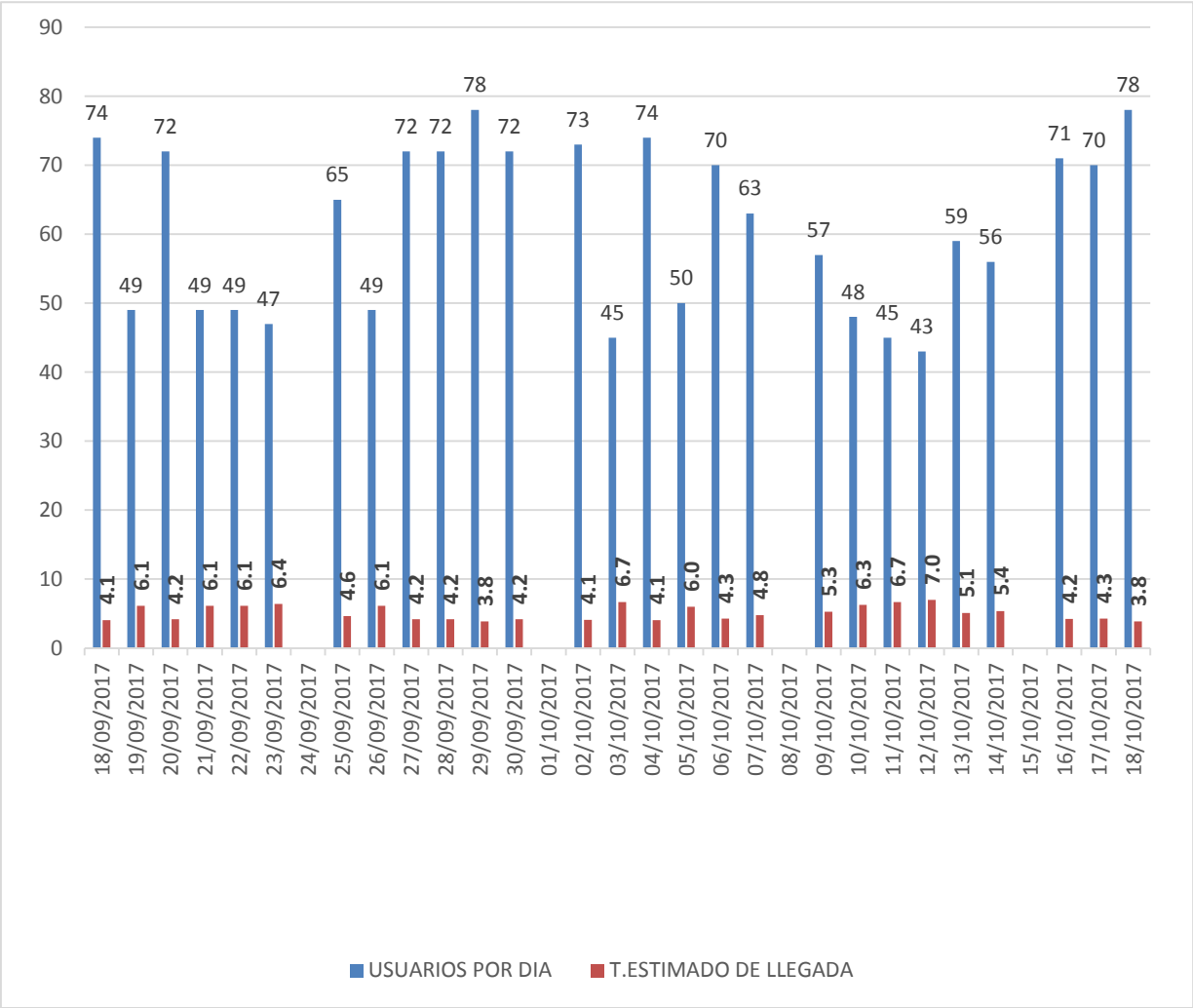


Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente gráfica observamos la cantidad de usuarios que llegan diariamente a la agencia bancaria y vemos el tiempo estimado de llegada dato calculado de la división entre los minutos trabajados por día y los usuarios atendidos por día.

Tenemos también un promedio de llegada de clientes por día de 61 y un tiempo promedio de llegada de 5.11 minutos.

Gráfico 15: Usuarios atendidos y tiempo de llegada después de la implementación



Fuente: Elaboración Propia

## Análisis de datos

Hallando el tiempo en que una unidad espera en la cola ( $Wq$ )

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

Tabla 35. Cálculo de tiempo de espera en cola post implementación

FECHA	$\lambda$	$\mu$	$Wq$
18/09/2017	0,25	0,28	28,54
19/09/2017	0,16	0,29	4,45
20/09/2017	0,24	0,31	10,95
21/09/2017	0,16	0,31	3,57
22/09/2017	0,16	0,26	6,22
23/09/2017	0,16	0,31	3,22
25/09/2017	0,22	0,32	6,34
26/09/2017	0,16	0,30	4,09
27/09/2017	0,24	0,30	12,57
28/09/2017	0,24	0,31	10,59
29/09/2017	0,26	0,30	19,94
30/09/2017	0,24	0,31	10,59
02/10/2017	0,24	0,32	9,52
03/10/2017	0,15	0,29	3,54
04/10/2017	0,25	0,28	23,20
05/10/2017	0,17	0,32	3,35
06/10/2017	0,23	0,31	9,43
07/10/2017	0,21	0,31	6,56
09/10/2017	0,19	0,31	4,96
10/10/2017	0,16	0,32	3,05
11/10/2017	0,15	0,32	2,69
12/10/2017	0,14	0,30	3,04
13/10/2017	0,20	0,30	6,17
14/10/2017	0,19	0,31	4,75
16/10/2017	0,24	0,32	8,54
17/10/2017	0,23	0,31	9,43
18/10/2017	0,26	0,33	11,04
<b>T. PROMEDIO</b>			<b>8,53</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación

Después de hallar las letras griegas landa( $\lambda$ ) y miu ( $\mu$ ) se procedió al cálculo del tiempo en que una unidad espera en cola ( $Wq$ ) y nos dio como resultado 8.53 minutos que comparado con el tiempo antes de la implementación que fue 12.78 minutos podemos comprobar la reducción considerable del tiempo de espera en cola.

Hallando n° promedio de unidades esperando en la cola (Lq)

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

Tabla 36. *Cálculo de unidades esperando en cola post implementación*

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Lq
18/09/2017	0,25	0,28	7,04
19/09/2017	0,16	0,29	0,73
20/09/2017	0,24	0,31	2,63
21/09/2017	0,16	0,31	0,58
22/09/2017	0,16	0,26	1,02
23/09/2017	0,16	0,31	0,50
25/09/2017	0,22	0,32	1,37
26/09/2017	0,16	0,30	0,67
27/09/2017	0,24	0,30	3,02
28/09/2017	0,24	0,31	2,54
29/09/2017	0,26	0,30	5,18
30/09/2017	0,24	0,31	2,54
02/10/2017	0,24	0,32	2,32
03/10/2017	0,15	0,29	0,53
04/10/2017	0,25	0,28	5,72
05/10/2017	0,17	0,32	0,56
06/10/2017	0,23	0,31	2,20
07/10/2017	0,21	0,31	1,38
09/10/2017	0,19	0,31	0,94
10/10/2017	0,16	0,32	0,49
11/10/2017	0,15	0,32	0,40
12/10/2017	0,14	0,30	0,44
13/10/2017	0,20	0,30	1,21
14/10/2017	0,19	0,31	0,89
16/10/2017	0,24	0,32	2,02
17/10/2017	0,23	0,31	2,20
18/10/2017	0,26	0,33	2,87
<b>T. PROMEDIO</b>			<b>1,93</b>

Fuente:                      Elaboración

### Interpretación

Después de hallar las letras griegas landa( $\lambda$ ) y miu ( $\mu$ ) se procedió al cálculo de numero promedio de unidades esperando en cola en el cual obtuvimos 1.93 unidades esperando en cola que compradas con el dato pre-implementación que fue 2.88 unidades esperando en cola confirmamos también que hubo una mejora considerable ya que tenemos menos unidades en la cola por ende menos cola.

### 2.7.5 Análisis económico financiero

Para proceder con el análisis financiero primero comenzaremos haciendo el cálculo de los ingresos obtenidos con la implementación del proyecto (ver tabla 35), para luego proceder con el flujo de caja (ver tabla 36) y posteriormente terminar con la evaluación de los indicadores del proyecto que serán VAN y TIR.

Comenzaremos mostrando las operaciones la cual un visitante puede acercarse a solicitar a ventanilla, le hemos asignado un valor promedio ya que dichas operaciones pueden variar su precio según sea el caso y oscilan entre un valor mínimo hasta un valor máximo por operación, al final de la tabla hallamos un promedio del valor de ingreso que tendría realizar cada operación siendo un mínimo de s/2 por operación y un costo máximo de s/7 por operación tal como se observa en la tabla.

Tabla 37. Cálculo de ingresos

Nº	OPERACIONES QUE PUEDE REALIZAR UN VISITANTE	INGRESO 1	INGRESO 2	INGRESO 3	INGRESO 4
1	Depositos a cuentas de ahorro y/o corrientes s/	3,5	5	7,5	9
2	Depositos a cuentas de ahorro y/o corrientes \$	3,5	5	7,5	9
3	Depositos a cuentas recaudadoras (servicios varios)	1	1,5	4	5
4	Emission de giros nacionales	15	20	30	40
5	Cobro de giros nacionales	0	0	0	0
6	Cobro de cheque	0	7,5	20	30
7	Compra y/o venta de dolares	0	0	0	0
8	Pago de letras	0	0	0	0
9	Pago de tarjeta de credito	0	0	0	0
10	Pago de credito efectivo	0	0	0	0
11	Cambio de monedas	0	0	0	0
12	Sencillar	0	0	0	0
13	Descargo de pago proveedores	0	0	0	0
14	Descargo de cheque de gerencia	0	0	0	0
	TOTAL	23	39	69	93
	INGRESO PROMEDIO POR OPERACIÓN	2	2,79	4,93	7
		MINIMO			MAXIMO



Posterior al cálculo de ingresos registraremos gastos para la implementación del proyecto en este caso serán las maquinas contadoras de billetes y monedas, afiches informativos, afiches de recomendación, capacitaciones y reuniones de confraternización a la vez de visualizar el flujo de efectivo neto.

Tabla 38: *Flujo efectivo*

	-	1	2	3	4	5
VENTAS		5.760,00	5.760,00	8.640,00	14.400,00	20.160,00
COSTO VARIABLE		650,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00
MARGEN DE CONTRIBUCION		5.110,00	3.660,00	6.540,00	12.300,00	18.060,00
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTO		5.110,00	3.660,00	6.540,00	12.300,00	18.060,00
DEPRECIACION		1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00
COSTO FINANCIERO		409,84	409,84	409,84	409,84	409,84
UTILIDAD ANTES DE INTERESES		3.220,16	1.770,16	4.650,16	10.410,16	16.170,16
IMPUESTO 29,5%		949,95	522,20	1.371,80	3.071,00	4.770,20
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		2.270,21	1.247,96	3.278,36	7.339,16	11.399,96
DEPRECIACION		1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00
CAPITAL FINANCIERO		1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00	1.480,00
VALOR FLUJO NETO DE EFECTIVO	- 7.400,00	2.270,21	1.247,96	3.278,36	7.339,16	11.399,96

COK	8,90%
VAN	S/. 10.937,11
TIR	40%

Fuente: Elaboración Propia

Podemos concluir según los indicadores financieros que tenemos un van positivo por ende es rentable hacer este proyecto y con respecto a la tasa interna de retorno como vemos es mayor a nuestro COK por lo cual nos reafirma que nuestro proyecto es viable.

### III. RESULTADOS

### 3.1 Análisis descriptivos

Este análisis tiene como objetivo estudiar las características de un grupo de datos para conocer los valores que lo componen.

#### 3.1.1 Análisis descriptivo de la Variable Independiente

Al analizar la variable independiente nos daremos cuenta como el tiempo de espera en cola y el número de unidades esperando en ella ha reducido, pasando de esperar 12.78 minutos a 8.53 minutos y de tener a 2.88 unidades en cola a 1.93.

Gráfico 16: Análisis pre y post implementación de la variable independiente



Fuente: Elaboración propia

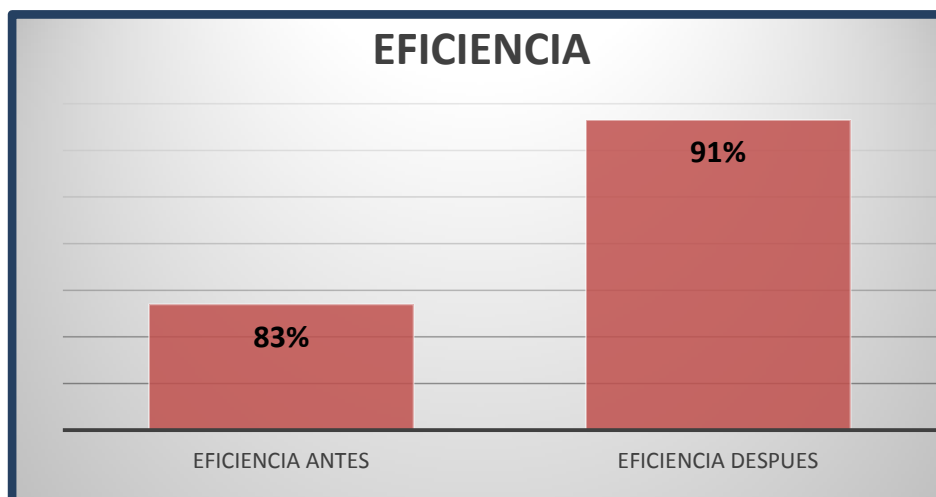
#### 3.1.2 Análisis descriptivo de la Variable Dependiente

Se analiza la variable dependiente, mediante los datos recolectados tanto de tiempo de atención como de transacciones con esto se procede a evaluar mediante Excel los datos del antes y el después.

### 1º Dimensión: Eficiencia

Del siguiente grafico N°17, se puede observar los datos recolectados antes y después de la implementación, la eficiencia antes tiene un promedio de 83% y la eficiencia después representa un promedio 91% esto de evaluar el tiempo que se demora en realizar las transacciones en ventanilla.

Gráfico 17: Eficiencia antes y después implementación

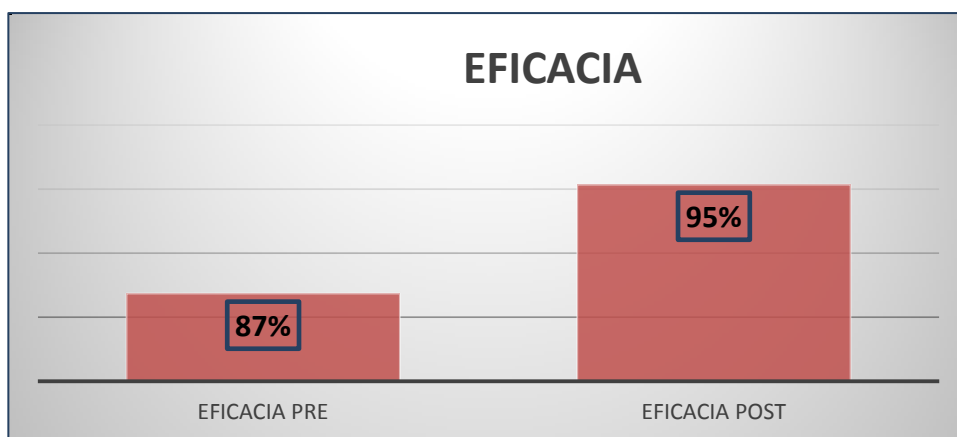


Fuente: Elaboración propia

### 2º Dimensión: Eficacia

Del siguiente grafico N°18, se puede observar los datos recolectados con respecto a la cantidad de transacciones realizadas por día nos dan una eficacia antes de implementación de 87% promedio y la eficacia después representa un 95% en promedio durante la etapa de evaluación.

Gráfico 18: Eficacia antes y después implementación

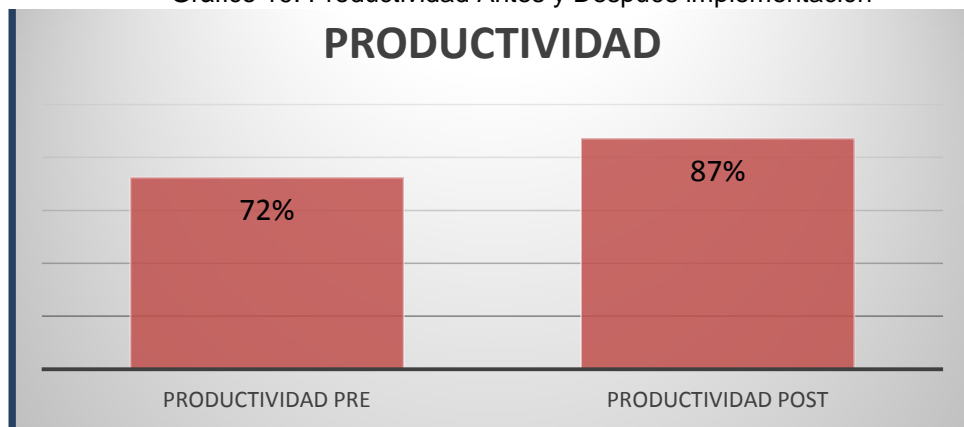


Fuente: Elaboración propia

### **Análisis variable dependiente: Productividad**

En general contrastando la productividad anterior que estaba en un 72% esto debido a que los procesos presentaban una mayor demora, para después mejorar en un 87%, esto se debe a un mejor manejo de nuestros recursos.

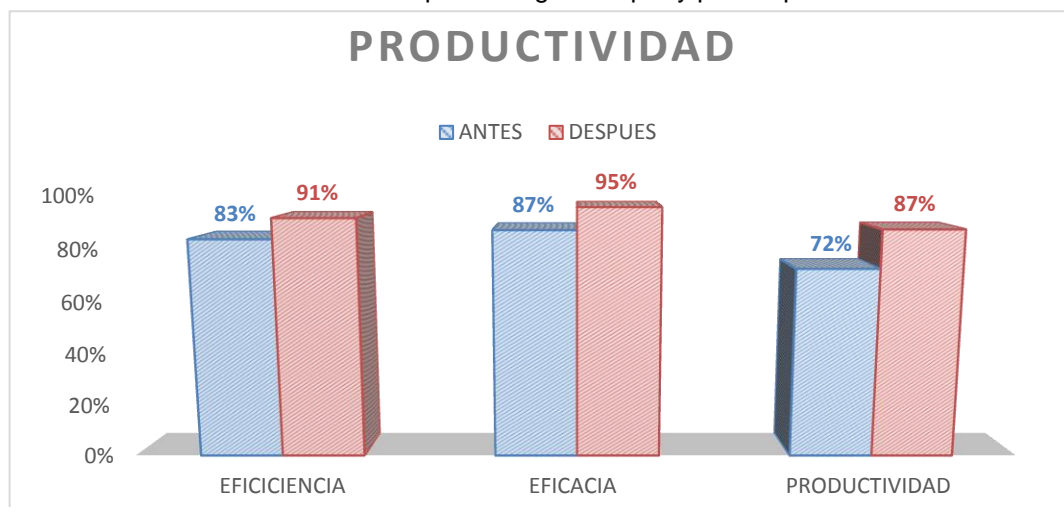
Gráfico 19: Productividad Antes y Después implementación



Fuente: Elaboración propia

En el grafico N°20, se puede visualizar un resumen del antes y después de la productividad mediante sus indicadores tanto eficiencia como eficacia.

Gráfico 20: Comparación general pre y post implementación



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar claramente que existe una mejora de la productividad, ya que antes se tenía un promedio de la eficiencia de 83% y luego de la implementación es de un 91%; con respecto a la eficacia se tiene un promedio de 87% y con la

implementación de la gestión de almacenes se logró 95%. obteniendo una productividad de 72% antes y después de la implementación un 87%.

### 3.2 Análisis inferencial

Se aplicó prueba de normalidad para saber si los datos de las variables son paramétricos o no paramétricos.

#### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Cuadro:

Tabla 39 : *Prueba de Normalidad de la hipótesis general.*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,918	27	,036
PRODUCTIVIDAD_POST	,883	27	,005

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla 39 se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por

consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general.

$H_0$ : La aplicación de la teoría de colas no mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla visitante en la en la agencia BCP sede Palao

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 40: *Estadísticos descriptivos de la hipótesis general.*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_PRE	27	72,3704	3,94333	67,00	83,00
PRODUCTIVIDAD_POST	27	87,1111	5,97001	70,00	96,00

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 40, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (72,3704) es menor que la media de la productividad después (87,1111 ), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la teoría de colas no mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{\text{valor}}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 41: Estadísticos de contraste de la hipótesis general.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDAD_POST - PRODUCTIVIDAD_PRE
Z	-4,520 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 41, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao.

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia de atención en ventanilla visitante en la agencia BCP sede Palao

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos



datos son en cantidad 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 42: *Pruebas de normalidad de la hipótesis 1.*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE	,941	27	,131
EFICIENCIA_POST	,903	27	,016

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 42, se puede verificar que la significancia de la eficiencia, antes tiene valor mayor a 0.05 y la eficiencia, después, tienen valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos y no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

$H_0$ : La aplicación de la teoría de colas no mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 43: *Estadísticos descriptivos de la hipótesis 1.*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_PRE	27	83,5556	3,74508	76,00	93,00
EFICIENCIA_POST	27	91,3333	4,64095	78,00	98,00

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 43, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (83,5556) es menor que la media de la eficiencia después (91,3333), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la teoría de colas no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas.

Tabla 44: Estadísticos de contraste de la hipótesis 1

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICIENCIA_POST - EFICIENCIA_PRE
Z	-4,129 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla 44, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao.

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en ventanilla visitante en la agencia BCP sede Palao

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 45: Pruebas de normalidad de la hipótesis 2

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE	,951	27	,227
EFICACIA_POST	,888	27	,007

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 45, se puede verificar que la significancia de la eficacia, antes tiene valor mayor a 0.05 y la eficacia después, tienen valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos y no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

$H_0$ : La aplicación de la teoría de colas no mejora eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao.

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao.

Tabla 46: Estadísticos descriptivos de la hipótesis 2.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA_PRE	27	86,7037	3,66706	79,00	95,00
EFICACIA_POST	27	95,2963	2,99762	88,00	99,00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla 46, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (86,7037) es menor que la media de la productividad después (95,2963), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la teoría de colas no mejora eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Tabla 47: Estadísticos de prueba de la hipótesis 2

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EFICACIA_POST - EFICACIA_PRE
Z	-4,464 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla 47, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia en la agencia BCP sede Palao.



#### IV. DISCUSIÓN

El objetivo general del estudio fue Determinar si la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP sede Palao

Los resultados de la prueba de hipótesis general indican que la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao, ya que obtuvimos un valor de sig. (bilateral) menor a 0.01 que acepta esta hipótesis

Las conclusiones en similares estudios, realizadas por los siguientes investigadores:

1. Con la investigación se ha comprobado que el tiempo de espera en cola y el número de unidades esperando en ella ha reducido, pasando de esperar 12.78 minutos a 8.53 minutos y de tener a 2.88 a 1.93 unidades en cola. Este resultado corrobora la conclusión de ZAMORA (2015) donde nos dice que el autor se basa en desarrollar este proyecto ya que observo que el control es un problema frecuente en todas las empresas teniendo como desafío el planificar para prevenir situaciones ya que las empresas están generando un incremento en sus costos por la mala calidad de gestión de la producción en la cual tubo los siguientes resultados: la variable independiente (planificación y control de la producción) paso de un 72.67% a un 91% y la variable dependiente (productividad) de un 81.67% a 96.5%.

2. Así mismo con la investigación se ha comprobado que la eficiencia antes tiene un promedio de 83% y la eficiencia después representa un promedio 91% esto de evaluar el tiempo que se demora en realizar las transacciones en ventanilla.

Este resultado corrobora la conclusión de García, Nieto y Osorio (2012) en donde se concluyó de esta teoría que es un mecanismo idóneo para poder realizar un estudio existente entre la llegada a una cola en el banco, el tiempo en ella y la salida, ya que a través de modelos matemáticos se explica el sistema de línea de

espera. Se debe mencionar también que entre más eficiente sean estos servidores, se podrán realizar mayores transacciones, de la investigación se pudo concluir que el banco es poco objetivo a la hora de observar el servicio al cliente, este es un costo de oportunidad que podría ser aprovechado en otra actividad más productiva. En este punto se pudo notar que el costo de espera es proporcional al tiempo de espera y esté relacionado directamente con el servicio. En este punto se observa que el costo que está generando la demora en la fila es alto, debido a que no hay suficiente personal atendiendo la demanda requerida, desperdiciando la capacidad de atención con la que el banco cuenta.

.

3. Finalmente con la investigación se ha comprobado que los datos recolectados con respecto a la cantidad de transacciones realizadas por día nos dan una eficacia antes de implementación de 87% promedio y mejoro la eficacia después representando un 95% en promedio durante la etapa de post-evaluación.

Este resultado corrobora la conclusión de Bedoya (2012) donde nos dice que siendo el tiempo de atención el principal problema que existe , ya que el 72.77% está completamente de acuerdo , el 12.77% de acuerdo , que en la organización tendría que mejorarse la rapidez de atención, a su vez el 43.8% manifiesta estar totalmente de acuerdo con que se innove el sistema de colas para atenderse en ventanilla, es por ellos que si los procesos de atención en la agencia mejora , sus clientes se sentirán totalmente satisfechos.



## V. CONCLUSION

PRIMERA: Basada en el objetivo general determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP sede Palao, ya que al aplicar el estadígrafo de Wilcoxon obtuvimos un valor sig.(bilateral) menor a 0.01 por lo tanto acepta nuestra hipótesis. Teniendo un aumento de productividad de 15 %.

SEGUNDA: Respecto al primero objetivo específico determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao ya que al aplicar estadígrafo de Wilcoxon obtuvimos un valor sig. (bilateral) menor a 0.01 por lo tanto acepta nuestra hipótesis. Esto se ve reflejado en el aumento de nuestra eficiencia en un 8%.

TERCERA: Según el objetivo específico relacionado a la eficacia, determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao ya que al aplicar estadígrafo de Wilcoxon obtuvimos un valor sig. (bilateral) menor a 0.01 por lo tanto acepta nuestra hipótesis. Y se logró un incremento de 8%.

## VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: A los futuros tesisistas e investigadores se les sugiere que no siempre será necesario la implementación de un nuevo servidor cuando hablamos de teoría de colas si no el análisis de este sistema para poder aplicar medidas correctivas y así minimizar costos a la vez de reducir tiempos de espera.

SEGUNDA: También se sugiere investigar otras variables similares que influyan en la productividad de atención en ventanilla ya que con el apoyo de diversos métodos podemos lograr aumentar esta y así conseguir buenos resultados de serán de provecho no solo para la empresa sino también para el entorno. Debido a que existe bastante competencia en el sistema financiero es importante velar por la satisfacción del cliente.

TERCERA: Que se tome en cuenta datos históricos de años anteriores para poder hacer una mejor comparación de los resultados de pre y post implementación. Además, se recomienda la evaluación periódica de esta implementación ya que podría llegar cierto punto que al volver realizar la evaluación de las colas esto nos dé como resultado la implementación de un nuevo servidor.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAYA, Jairo. Toma de decisiones gerenciales. 2ª ed. Bogota.Complemento virtual ,2010.  
ISBN:978-958-648-6361
- BEDOYA Benites, Geraldine Samantha. Servicio de atención al cliente y su relación con la percepción de sus clientes y usuarios, en el BCP –Agencia Collique del distrito de Comas. Tesis (licenciatura). Lima – Perú. Universidad Cesar Vallejo,2012.
- DIAS, Rebeca, PAZOS, José y FERNANDEZ, Ana. Problemas de teoría de colas. España. Andavira.  
ISBN:978-84-8408-5607
- GARCÍA, Alejandra, Nieto, Diana y Osorio, Karen. Logística de servicio en bancos Tesis (Lic.Administrador de Negocios Internacionales) Bogotá - Colombia. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, 2012. 80 pp.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). Acerca de los Autores. In *Administración de producción y operaciones* (8th ed., p. xvii). México City: Cengage Learning. Recuperado de: <http://go.galegroup.com/ps/i.do?>.
- HERRERA Rebatta, María del Carmen. Calidad en el servicio de atención y su relación en la satisfacción del BCP-Mega Plaza II del distrito de los olivos 2012.Tesis (Lic. En Administración). Lima – Perú. Universidad Cesar Vallejo,2012.
- HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Introducción a la investigación de operaciones. 9ª ed. México. McGraw-Hill Interamericana,2010. 978 pp.  
ISBN:978-607-15-0308-4

- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación sexta edición. México:2006.736 p. ISBN: 798-145-622-396-0
- HUGHES, Rene, PAREDES, Edwin y PIMENTEL, Juan Carlos. Diseño de un sistema de gestión por procesos aplicado a la Caja de Crédito de Zacateecoluca S.C de R.L de C.V. .Tesis (Ing. Industrial).El Salvador, 2012.
- KAILASH, M. Estudio sobre la satisfacción del cliente con la calidad del servicio en bancos de la india públicos y privados del sector: Pensamiento de oro de investigación. Disponible en: <http://www.aygrt.net/publisharticles/372.pdf>; consultado en 20.05.2017,2012.
- MEDIANERO Burga, David. Productividad total teoría y métodos de medición. Peru,2016.  
ISBN:978-612-304-415-2
- Medina León, [et al.] Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Proceso Diana.Tesis (Doctoral en Ing. Industrial) La Habana,.2012.
- RAMOS Sánchez, Abel Antonio (2012). Optimización de líneas de espera para atención a clientes en inversiones la cruz aplicando teoría de colas. Tesis (Ing. Sistemas). Lima – Perú. Universidad Nacional de Ingeniería,2012.
- ROJAS Tipacti, Mario Gonzalo. Calidad de servicio y satisfacción del cliente en la agencia BCP de Aviación. Tesis (Lic. En Administración). Lima – Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2014.

- Tompkins [et al.]. (2006). Modelos de Líneas de Espera. In Planeación de instalaciones (3rd ed., pp. 618-639). México City: Cengage Learning. Recuperado de: <http://go.galegroup.com/ps/i.do?>
- Ruíz [et al.] (noviembre 9 del 2011). Explicación nomenclatura de líneas de espera y problema resueltos MM1. [Archivo de Video] Obtenido de: [http://www.youtube.com/watch?v=bHe1s2Sp1iE&src\\_vid=l5m6GdzDzCI&feature=iv&annotation\\_id=annotation\\_222616](http://www.youtube.com/watch?v=bHe1s2Sp1iE&src_vid=l5m6GdzDzCI&feature=iv&annotation_id=annotation_222616)
- VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. 2ª ed. Peru,2013. ISBN:978-612-302-878-7
- YUNGA Sarmiento, Christian Fernando. Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisne. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana ,2012, 177 p. Disponible en:<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2694/14/UPS-CT002446.pdf>
- ZAMORA Chávez, Domingo Herminio (2015). Planificación y control de la producción para el incremento de la productividad en el área de galvanizado en la empresa Industrial del Zinc S. A, Callao 2015.Tesis (Ing. Industrial) Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo,2015.145 pp.



## **ANEXOS**

✓ Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS		VARIABLES	POBLACION
		Hipotesis general		Variable Independiente	
Problema general	Objetivo general	Hipotesis general			
¿Cómo la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao?	Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP sede Palao	La aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP sede Palao		Teoría de colas	Es la colección de todos los individuos u observaciones que poseen al menos una característica común (Moya, 2005, p.17), Que en este caso serán el número de clientes atendidos del 17 de julio al 18 de agosto del 2017 y después de la aplicación de la teoría de colas del 01 al 30 de septiembre del 2017 en los horarios de 9:30 am - 2:30 pm de lunes a sábado en la cual comprobaremos si la productividad tuvo un impacto positivo.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipotesis específicos		Variable Dependiente	
¿De qué manera la aplicación de la teoría de colas mejora eficiencia en la agencia BCP sede Palao?	Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao.	H1: La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia BCP sede Palao			
¿De qué manera la de la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao?	Determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao.	H0: La aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia de atención en la agencia BCP sede Palao		Productividad	

✓ Anexo 2: Instrumentos

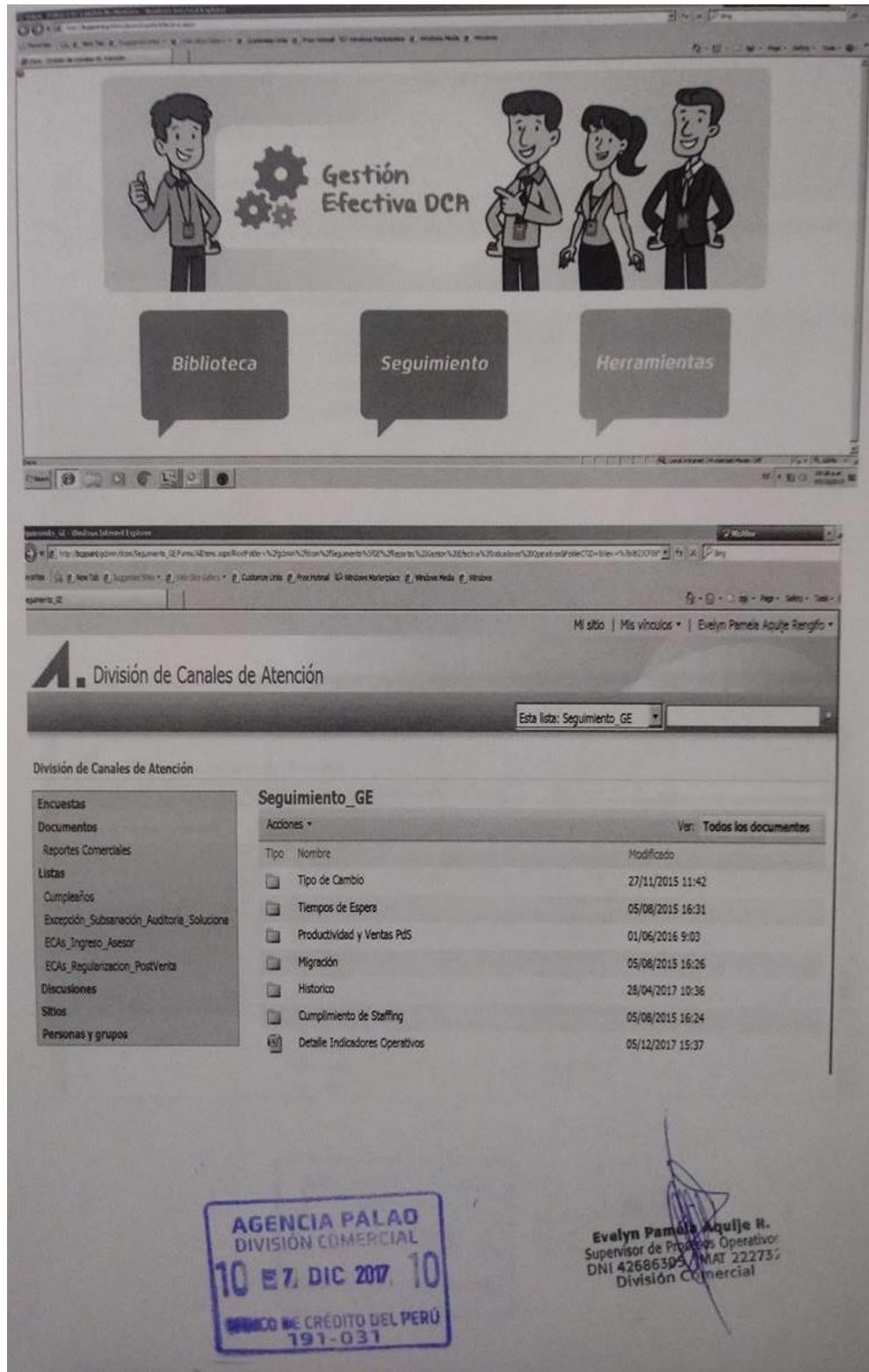
Toma de datos tiempo y transacciones

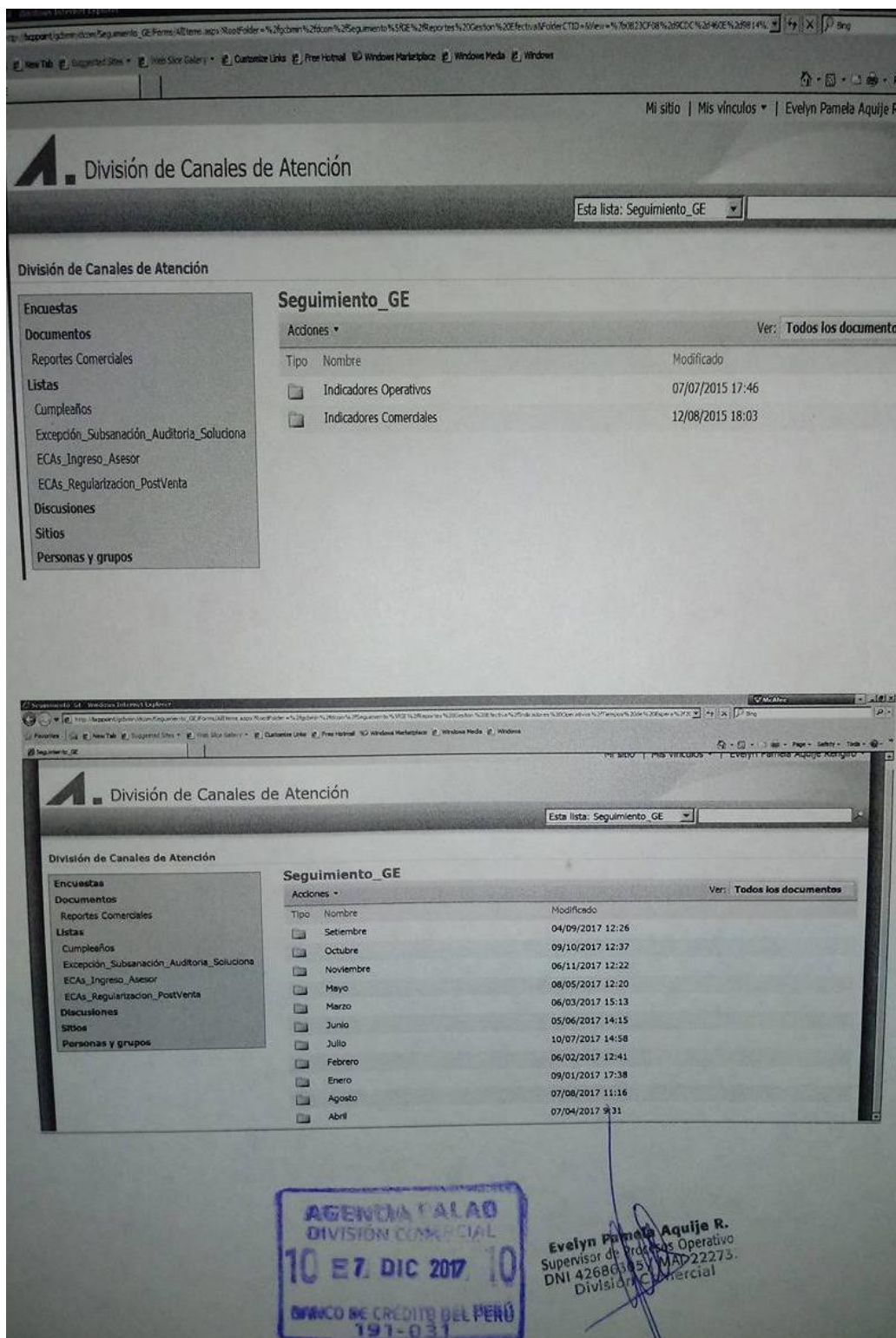
FECHA	TIEMPO REAL	TRANSACCIONES REALIZADAS
17/07/2017		
18/07/2017		
19/07/2017		
20/07/2017		
21/07/2017		
22/07/2017		
24/07/2017		
25/07/2017		
26/07/2017		
27/07/2017		
31/07/2017		
01/08/2017		
02/08/2017		
03/08/2017		
04/08/2017		
05/08/2017		
07/08/2017		
08/08/2017		
09/08/2017		
10/08/2017		
11/08/2017		
12/08/2017		
14/08/2017		
15/08/2017		
16/08/2017		
17/08/2017		
18/08/2017		

Cuadro de clientes atendidos

FECHA	CLIENTES ATENDIDOS ANTES DE LA IMPLEMENTACION					USUARIOS X DIA
	9:30 A 10:30	10:31 A 11:31	11:32 A 12:32	12:33 A 01:33	01:34 A 02:30	
17/07/2017						
18/07/2017						
19/07/2017						
20/07/2017						
21/07/2017						
22/07/2017						
24/07/2017						
25/07/2017						
26/07/2017						
27/07/2017						
31/07/2017						
01/08/2017						
02/08/2017						
03/08/2017						
04/08/2017						
05/08/2017						
07/08/2017						
08/08/2017						
09/08/2017						
10/08/2017						
11/08/2017						
12/08/2017						
14/08/2017						
15/08/2017						
16/08/2017						
17/08/2017						
18/08/2017						
					PROMEDIO	

✓ Anexo 3: Validez del Instrumento





✓ Anexo 4: Base de datos

Cuadro de productividad segun promotor de servicio

			PRODUCTIVIDAD		
Mat.	Nombre	Puesto	Meta	Alcance	Cumpl.
E21725	EDITA NANCY RAMIREZ	PP JC	443.0	384.0	89.0%
560930	ELIZABE PORTOCARRERO	PdS JC	795.5	776.0	96.3%
564276	ALMENDRA DE LOS ANGELES BARRIENTOS	PdS JR	602.7	516.0	83.9%
567728	NINFA ALEJANDRA DAVILA	PdS JR	602.7	559.0	91.9%
569221	ESTHER SALOME BENDEZU	PdS JC	795.5	489.0	60.0%



✓ Anexo 5: Juicio de Expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Y PRODUCTIVIDAD

Sugerencias

ERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA TEORIA DE COLAS Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLES -DIMENSIONE-INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Teoría de colas							
	DIMENSIÓN 1 :Tiempo de espera en cola	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ En donde: $\lambda$ =landa (velocidad de llegada) $\mu$ =mitu (velocidad de servicio)	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:Capacidad de clientes esperando en la cola	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$ En donde: $\lambda$ =landa (velocidad de llegada) $\mu$ =mitu (velocidad de servicio)	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tiempo programado/Tiempo real	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	Clientes atendidos/Clientes programados	✓		✓		✓		

servaciones (precisar si hay suficiencia):

ión de aplicabilidad:   Aplicable [X]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

ellidos y nombres del juez validador, Dni/ Mg:   Dn. Apaza Guido   DNI:   42203023

pecialidad del validador:   Industria   Sociedad

rtinencia:El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del

istructo

aridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

ta: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la

ensión

perito Informante.

Firma del Experto Informante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA TEORÍA DE COLAS Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES –DIMENSIONE-INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Teoría de colas							
	DIMENSIÓN 1: Tiempo de espera en cola	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p>En donde:  <math>\lambda</math> = lambda (velocidad de llegada)  <math>\mu</math> = mitu (velocidad de servicio)</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Capacidad de clientes esperando en la cola	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p>En donde:  <math>\lambda</math> = lambda (velocidad de llegada)  <math>\mu</math> = mitu (velocidad de servicio)</p>	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Tiempo programado/Tiempo real	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Clientes atendidos/Clientes programados	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Churruarín Navarro Quispe, Nancy DNI: 42796064

Especialidad del validador: Ing. Industrial

21 de Junio del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.


<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

## PORCENTAJE TURNITIN



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE ATENCIÓN EN VENTANILLA VISITANTE EN LA AGENCIA BCP SEDE PALAO, LIMA 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

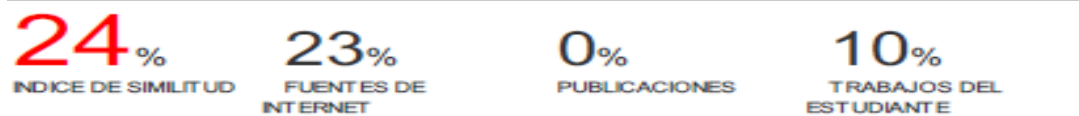
**Resumen de coincidencias**

**24 %**

1	repositorio.ucv.edu.pe	10 %
2	www.cacvirtual.upla.edu...	2 %
3	es.slideshare.net	2 %
4	docslide.us	1 %
5	repository.urosario.edu...	1 %
6	www.scribd.com	1 %
7	prezi.com	1 %
8	Entregado a Pontificia ...	1 %
9	datateca.unad.edu.co	1 %

### APLICACION DE LA TEORIA DE COLAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE ATENCION EN VENTANILLA EN LA AGENCIA BCP SEDE PALAO ,LIMA 2017

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	11 %
2	docplayer.es	2 %
3	docslide.us	1 %
4	prezi.com	1 %
5	www.scribd.com	1 %
6	repository.urosario.edu.co	1 %
7	es.slideshare.net	1 %
8	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru	1 %